



## UNIVERSITÀ DI PISA

## FONDAMENTI E DIDATTICA DELLA FISICA E DELLA CHIMICA

SERGIO GIUDICI

Academic year

2022/23

Course

SCIENZE DELLA FORMAZIONE  
PRIMARIA

Code

001BC

Credits

13

| Modules                                    | Area          | Type    | Hours | Teacher(s)         |
|--------------------------------------------|---------------|---------|-------|--------------------|
| FONDAMENTI E<br>DIDATTICA DELLA<br>CHIMICA | CHIM/03       | LEZIONI | 28    | VALENTINA DOMENICI |
| FONDAMENTI E<br>DIDATTICA DELLA FISICA     | FIS/08,FIS/08 | LEZIONI | 80    | SERGIO GIUDICI     |

## Obiettivi di apprendimento

*Conoscenze*

Al termine del corso lo studente deve mostrare di

- A) Conoscere a grandi linee "Cosa è la Fisica" e in generale "Cosa è la Scienza" e in cosa consiste il "metodo sperimentale"
- B) possedere fondamenti teorici e linguaggio disciplinare delle scienze fisiche, nonché le relative conoscenze didattiche, con particolare riferimento agli obiettivi di apprendimento nella scuola dell'infanzia e nel primo ciclo di istruzione
- C) Conoscere le nozioni di base della disciplina: cinematica, dinamica, statica, rudimenti di astronomia, natura della luce, del suono e dei fenomeni elettro-magnetici.

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà dimostrare di aver compreso i concetti chiave della chimica, come dettagliati nella sezione del "PROGRAMMA". In particolare, dovrà saper argomentare e spiegare i nodi concettuali della chimica (in particolare: il concetto di sostanza chimica, il concetto di reazione chimica, il concetto di elemento chimico) sui tre livelli macroscopico-submicroscopico-simbolico secondo il modello di insegnamento della chimica "triangolare" (Modello di Johnstone).

Gli studenti dovranno dimostrare di aver compreso il ruolo della didattica laboratoriale nell'insegnamento della chimica nella scuola primaria e dell'infanzia, il ruolo del linguaggio della chimica e il ruolo dei diversi contesti (formali, non formali e informali) nell'apprendimento della chimica.

*Modalità di verifica delle conoscenze*

Durante il corso, i docenti accertano le conoscenze degli studenti attraverso domande aperte all'inizio di ogni lezione. La verifica avviene anche assegnando a piccoli gruppi di studenti alcuni argomenti da approfondire e poi relazionare al resto della classe nella lezione successiva oppure organizzando attività interattive da svolgere utilizzando la piattaforma di e-learning (eventualmente anche con modalità "cooperative learning") per verificare l'apprendimento dei concetti fondamentali del corso.

*Capacità*

Lo studente deve mostrare di essere in grado di

- A) realizzare attività laboratoriali e riflessioni didattiche in ambito fisico attraverso la presentazione di percorsi caratterizzati dall'incentivazione dell'osservazione e della sperimentazione diretta
- B) Scoprire e utilizzare materiali poveri e di recupero come parte integrante del laboratorio per i piccoli, e per un costante riferimento a fenomeni, azioni e oggetti della vita quotidiana.

C) saper progettare percorsi di apprendimento e saper organizzare e realizzare interventi didattici coerenti con le competenze da perseguire nell'ambito delle scienze fisiche; lo studente dovrà altresì saper valutare e utilizzare gli esiti di studi empirici al fine di anticipare le pre-conoscenze dei bambini e favorire la costruzione di nuove rappresentazioni mentali

D) Saper comunicare informazioni relative alla progettazione e realizzazione di percorsi didattici attraverso la stesura di relazioni di laboratorio ed, eventualmente, l'utilizzo di diversi canali e codici comunicativi, quali video tutorial su semplici esperimenti di fisica.

E) Saper mettere in atto strategie di apprendimento significativo e capacità di reperire fonti attraverso la progettazione e realizzazione di semplici esperimenti a finalità didattica aventi caratteristiche di originalità, ovvero non trattati nel manuale consigliato.

Lo studente saprà come si costruisce una attività di didattica della chimica per la scuola primaria e per la scuola dell'infanzia, secondo uno schema di lavoro strutturato (tipicamente seguendo un modello gerarchico), definendo chiaramente gli obiettivi, il procedimento, la metodologia, i tempi, le modalità di verifica dell'apprendimento, evidenziando gli aspetti critici dal punto di vista dell'apprendimento, i prerequisiti e i misconcetti associati ai concetti di chimica coinvolti nell'attività.

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di utilizzare un linguaggio appropriato in funzione del target specifico (bambini e ragazzini) per affrontare alcuni concetti chiave della chimica.



## UNIVERSITÀ DI PISA

Al termine del corso, lo studente sarà in grado di discutere criticamente i vantaggi e gli svantaggi dei percorsi didattici affrontati e discussi a lezione in relazione ad alcuni argomenti specifici (concetti di sostanza, miscele di sostanze, reazioni chimiche, natura particellare della materia, trasformazioni della materia, l'atomo e le molecole, il concetto di elemento chimico).

### Modalità di verifica delle capacità

Durante il corso, i docenti creano momenti di discussione tra gli allievi al fine di verificare le loro capacità.

Durante il corso, alcune lezioni saranno impostate in modo che siano gli studenti stessi ad introdurre alcuni argomenti rilevanti per il corso o aspetti critici legati all'apprendimento della chimica e della fisica, per verificare le loro capacità in merito all'utilizzo delle strategie didattiche e del linguaggio specifico della chimica e della fisica.

### Comportamenti

Gli studenti dovranno confrontarsi tra loro, discutere ed argomentare le loro posizioni e idee. In alcuni momenti, gli studenti lavoreranno in classe secondo il metodo "cooperative learning" e quindi saranno importanti i rapporti tra ragazzi e in generale le dinamiche di gruppo.

### Modalità di verifica dei comportamenti

La verifica dei comportamenti descritti sopra avviene durante il corso e alla fine del corso, ed è il risultato della valutazione delle diverse attività sopra descritte.

### Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Conoscenze di base di matematica e scienze, conoscenze di base di metodologie di didattica generale.

### Indicazioni metodologiche

Lezioni frontali (meno del 30%), con ausilio di slide e proiezioni. Lezioni interattive (oltre il 70%) che prevedono la partecipazione attiva degli studenti. Le metodologie adottate nelle varie lezioni saranno principalmente: brainstorming, cooperative learning o lavoro di gruppo, simulazione di attività laboratoriali, discussioni collettive, piccole dimostrazioni seguite da lavoro di gruppo, costruzione di mappe concettuali. Per la parte di Fisica sono previste attività in laboratorio e presso la Ludoteca Scientifica Pisana.

Tutti i materiali forniti a lezione sono disponibili sul sito di e-learning del corso. Le comunicazioni docente-studenti avvengono sia tramite e-learning, sia sulla pagina di google classroom che via e-mail. Materiale didattico aggiuntivo è fornito sul sito di e-learning (articoli, review, approfondimenti didattici). Il docente è a disposizione degli studenti preferibilmente attraverso ricevimenti da concordare (sia collettivi che personali).

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

#### Programma di Fisica (contenuti dell'insegnamento)

- La Fisica Ingenua, senso comune e idee spontanee
- La Fisica non ingenua: dall'osservazione al discorso intorno ai fenomeni, il qualitativo e il quantitativo
- metodo sperimentale, grandezze fisiche, unità di misura; (lunghezza, superficie, volume, tempo)
- concetti di massa e peso; densità
- interazioni tra oggetti e concetto di forza
- forza ed equilibrio (statica, galleggiamento)
- concetto di energia e alcune sue caratteristiche (La molla compressa come "serbatoio" di energia)
- temperatura e calore, concetto di equilibrio termico
- luce e fenomeni ottici: proprietà della luce, ombre, teorie della visione, riflessione e rifrazione, colore; connessioni interdisciplinari tra ottica e arti figurative.
- La Terra: la linea dell'orizzonte, vivere su una sfera, Rappresentazioni e artefatti cognitivi; mappe e carte geografiche)
- Il cielo: movimenti apparenti di Sole e Lune, le stagioni, gli orologi solari
- Acustica: suono e rumore, connessioni interdisciplinari tra Fisica e Musica
- Elettricità Statica, (strofinio, contatto, induzione), concetto di forza e carica elettrica
- Magnetismo, campo magnetico terrestre
- La "Terricola" di Gilbert come esempio di modello.

#### PROGRAMMA DI CHIMICA:

Aspetti disciplinari (parte sui 'FONDAMENTI'):

- La materia: il concetto di sostanza (sostanze semplici, sostanze composte, proprietà chimico-fisiche delle sostanze chimiche); gli stati di aggregazione della materia e le principali proprietà (stato solido, stato liquido e stato gassoso); miscele di sostanze: miscugli eterogenei ed omogenei in fase solida, miscugli omogenei ed eterogenei in fase liquida, miscugli omogenei in fase gassosa, miscele omogenee solido-liquido, liquido-gas; le soluzioni (concetti fondamentali di soluto, solvente, concentrazione);
- Le trasformazioni della materia: le trasformazioni fisiche e le trasformazioni chimiche (definizioni, misconcetti, esempi di trasformazioni reversibili e irreversibili sia tra le trasformazioni fisiche che tra le trasformazioni chimiche);
- Focus sulle trasformazioni chimiche. Esempi di reazioni chimiche comuni (in particolare: reazioni acido-base, reazione di combustione, reazioni colorimetriche, reazioni con sviluppo di gas, reazioni di precipitazione, cenni alle ossidoriduzioni)
- Il concetto di Elemento chimico. Evoluzione storica del concetto di elemento chimico e definizioni attualmente accettate. Significato e aspetti fondamentali della Tavola Periodica.
- La natura sub-microscopica della materia: gli atomi e le molecole (evoluzione dei concetti di atomi e molecole attraverso un



## UNIVERSITÀ DI PISA

percorso storico-didattico);

### Aspetti didattici e metodologici:

- Il linguaggio della chimica, il ruolo dei simboli, delle rappresentazioni e delle parole: aspetti didattici rilevanti;
  - L'insegnamento della chimica nella scuola italiana (cenni);
  - Il modello triangolare di insegnamento della chimica (ovvero il Modello di Johnstone): livello macroscopico, livello sub-microscopico e livello delle rappresentazioni; evoluzione del modello con il Modello tetraedrico: aggiunta dell'elemento umano.
  - La contrapposizione naturale/artificiale e aspetti legati all'immagine della chimica e alla percezione; il ruolo della percezione della chimica negli insegnanti sull'apprendimento della chimica.
  - il ruolo del laboratorio nella didattica delle scienze, e in particolare della chimica;
  - la progettazione di attività laboratoriali ed esperienze di didattica della chimica nella scuola primaria e nella scuola dell'infanzia;
  - il ruolo del "contesto" nell'insegnamento della chimica: contesto formale, non formale, informale, il ruolo dei musei scientifici;
- Esempi di percorsi laboratoriali e attività didattiche con metodologie attive/interattive per la scuola primaria trattati a lezione in dettaglio (su cui è possibile prendere spunto per il percorso da presentare all'esame):
- \* Percorso didattico dai semi alle farine, dalle farine alla pasta (il concetto di trasformazione, aspetti rilevanti dal punto di vista disciplinare: la composizione chimica delle farine, in particolare: l'amido; aspetti rilevanti dal punto di vista didattico e delle metodologie).
  - \* Percorso didattico sul 'simile scioglie il simile', attività sul sapone e l'igiene personale (concetti di chimica e di fisica correlati: miscibilità / immiscibilità, densità, stati della materia, solubilità, polarità / apolarità; natura particellare della materia);
  - \* Percorso trasversale sui pigmenti naturali (di origine minerale, vegetale e animale) e pigmenti artificiali (aspetti multidisciplinari e concetti fondamentali di chimica: miscibilità/immiscibilità, trasformazioni chimiche, naturale versus artificiale, aspetti storici e la chimica nell'arte);
  - \* Percorso sugli alimenti e collegamenti con l'educazione alimentare e il corpo umano (concetti disciplinari: le trasformazioni chimiche, le reazioni colorimetriche, il concetto di caloria, macronutrienti e micronutrienti).

### Bibliografia e materiale didattico

#### Parte di FISICA:

Fisica per maestri, Allasia et al., Cortina Editore  
Dove è il Sole di Notte, R. Casati, Raffaello Cortina Editore  
La Fisica Ingenua, Paolo Bozzi, Garzanti Editore

#### Parte di CHIMICA:

Valentina Domenici, "Insegnare e apprendere Chimica", Mondadori Education: 2018.

Altri testi a cui poter attingere:

R. Carpignano, G. Cerrato, D. Lanfranco, T. Pera, "La chimica maestra", BAOBAB editore 2013.

Margherita Venturi, "Il laboratorio di scienze", Tecnodid Editrice, 2006.

Autori vari, "La Chimica alle Elementari", Giunti Lisciani Editori: 1996.

Paolo Mironi, "Lezioni di didattica della chimica", Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 136 (2005).

Pier Luigi Riani, (a cura di) "Il Concetto di Trasformazione", Stampa UNIPI, 1999.

Yvonne Garson, "Science in the Primary school", Routledge Ed., London: 1988.

Libro consigliato per la lettura:

**QUESTIONE DI CHIMICA** di Mai Thi Nguyen-Kim (Editore: Sonzogno - 26 maggio 2022)

\*\* Nota bene: durante il corso vengono segnalati e condivisi su elearning anche estratti di questi testi e articoli di didattica della chimica.

### Indicazioni per non frequentanti

Non è previsto programma differenziato per i non frequentanti.

Si ricorda che il laboratorio (a frequenza obbligatoria) è condizione necessaria per sostenere l'esame.

### Modalità d'esame

L'esame prevede un colloquio orale a partire da una relazione scritta o da una presentazione (ad esempio PowerPoint) concordata in precedenza con i docenti. La relazione può riguardare sia uno dei percorsi svolti e discussi durante il corso sia un percorso didattico originale progettato ex-novo dagli studenti.

Per questa attività è possibile presentare anche un lavoro di gruppo (massimo 3 studenti). Si chiede comunque di concordare anticipatamente con i docenti l'argomento da trattare (sia per la parte di fisica che per la parte di chimica). Le relazioni o le presentazioni dovranno essere inviate ai docenti almeno una settimana prima della data dell'esame a entrambi i docenti.

Durante il colloquio saranno valutati sia gli aspetti disciplinari (ovvero i concetti fondamentali di fisica e di chimica trattati durante il corso) sia quelli didattici (metodologici, e di didattica disciplinare), come da programma.

Ultimo aggiornamento 14/09/2022 16:08