



Metodologie didattiche classiche ed innovative per l'insegnamento delle scienze

Prof.ssa Maria Funicello: Docente di Chimica Organica.

Dipartimento di Scienze - CdS in Chimica e Scienze Chimiche

Potenza, 20 maggio 2024



INTRODUZIONE

- **Obiettivo** prioritario della formazione a qualsiasi livello scolastico, incluso l'Università, è che lo studente deve **imparare a imparare**.
- **Significato**: sviluppare nello studente gli atteggiamenti necessari per interrogarsi e misurarsi con l'idea di molteplicità e problematicità del reale.
- **Come?**: attraverso l'integrazione e il dialogo fra le varie discipline utilizzando diversi tipi di approcci e di metodologie didattiche.



Metodologie didattiche tradizionali

Sono noti due approcci che nell'ambito degli studiosi di didattica vengono visti in modo antitetico:

- **Approccio storico/epistemologico**
- **Approccio laboratoriale**

- **Un più recente tipo di approccio è l'apprendimento per scoperta (IBL)**



Approccio storico/epistemologico

- Basato sul ruolo della storia nell'insegnamento delle scienze, in particolare nella scuola secondaria di II grado e in ambito universitario.
- **Riferito alla chimica:** è basato sul modello tetraedrico che è stato proposto da Mahaffy nel 2006 per aggiungere l'elemento umano (vicende personali oltre che storiche e sociali dello scienziato) ai tre livelli in cui si sviluppa la chimica: il livello macroscopico o fenomenologico, il livello sub-microscopico o molecolare e il livello delle rappresentazioni o dei modelli.



Approccio laboratoriale

DIDATTICA LABORATORIALE

- Le attività di laboratorio incoraggiano un atteggiamento attivo degli studenti nei confronti della conoscenza e aumentano la loro motivazione.
- Ci si vuole riferire non ad un esperimento (eseguito in modo pedissequo) che segue una spiegazione teorica, ma che fa nascere nello studente domande e curiosità.
- Laboratorio inteso anche come spazio virtuale e quindi uso delle tecnologie digitali perché non è solo un luogo fisico dove si applicano le conoscenze teoriche, ma è una metodologia didattica innovativa che coinvolge tutte le discipline



Significato di Laboratorio

Il laboratorio si offre come dispositivo di innovazione scolastica globale, sotto il profilo:*

- 1. organizzativo, il laboratorio propone un nuovo modello degli spazi scolastici*
- 2. pedagogico dilata le dinamiche della socializzazione con un respiro ben più ampio di quello che possono fruire nell'aula-madre*
- 3. didattico favorisce un insegnamento diverso, basato sulla ricerca, anziché sulla lezione frontale*

L'apprendimento dall'esperienza rinvia chiaramente ad una situazione "laboratoriale", in cui lo studente è impegnato attivamente nel fare, nello sperimentare, nell'osservare le conseguenze, ecc.

* M. Baldacci, *Il Laboratorio come strategia didattica*



Significato di Laboratorio

- Luogo per maturare competenze sociali, perché durante un lavoro cooperativo entrano sempre in gioco abilità comunicative, di leadership, di soluzione negoziata, di gestione dei conflitti e soprattutto di soluzione di problemi.
- Ambiente dove gli studenti imparano a ricercare ed usare strumenti in situazioni di *problem solving*.
- Studenti e insegnanti rivestono ruoli ben definiti
- Lo studente è il protagonista e deve essere messo al centro della relazione e del processo di insegnamento/apprendimento
- IL docente si colloca in secondo piano, quale organizzatore, guida e facilitatore nei percorsi didattici.



Apprendimento per scoperta (IBL)

- Dal 2006 la Comunità Europea e molti esperti di didattica delle Scienze hanno suggerito l'adozione dell'apprendimento per scoperta (Inquiry-Based-Learning) o metodo delle 6 E, dal momento che consta di sei fasi ciascuna delle quali, in inglese, comincia con la lettera E: Engage, Explore, Explain, Elaborate, Exchange, Evaluate
- Tale metodologia parte dall'osservazione e si sviluppa attraverso la didattica laboratoriale
- Esperienze di laboratorio devono essere programmate accuratamente puntando agli obiettivi e alle tecniche da proporre agli studenti .
- E' in accordo con il modo di procedere della ricerca scientifica.



Progetto «I Lincei per una nuova didattica»

Sul metodo IBL si sono sviluppati molti progetti anche europei che aiutano la didattica delle Scienze soprattutto negli Istituti Scolastici di II grado (Es. Progetto **I Lincei per una nuova didattica**)

Mira all'innovazione didattica basandosi più sulla sperimentazione in classe che sul nozionismo, favorendo una partecipazione attiva alla riscoperta delle leggi fondamentali della matematica, della biologia, della fisica, e della chimica.

- La Matematica è all'origine del metodo scientifico e offre gli strumenti adatti alla comprensione della natura e dell'Universo;
- Le Scienze, soprattutto fisiche, chimiche e biologiche, offrono i presupposti per lo sviluppo del ragionamento scientifico e forniscono i dati sui quali si imposta il progresso scientifico.



METODOLOGIE DIDATTICHE ATTIVE

- Sono strategie di insegnamento che mettono lo studente al centro del processo di apprendimento.
- Stimolano e coinvolgono la creatività e il senso di iniziativa.

- Elenco delle principali: interdisciplinarietà, circle time, role playing, cooperative learning, peer education, flipped classroom
- **Obiettivo:** acquisizione di competenze e di abilità con lo scopo di "imparare ad imparare"* valorizzando il potenziale di apprendimento di ogni studente e favorendo la sua autostima.

* C. Drapeau, Impariamo ad imparare, Ed. Dedalo



METODOLOGIE DIDATTICHE ATTIVE

1. **INTERDISCIPLINARIETA'**: esamina la realtà in tutti i suoi elementi, comprese le interrelazioni e supera così la visione tradizionale settorializzata.

Lo studente così analizza, conosce e percepisce la realtà che lo circonda nella sua interezza, favorendo una conoscenza più significativa.

E' quindi una strategia didattica stimolante che allena l'intuizione e l'intelligenza degli studenti.

2. **CIRCLE TIME**: garantisce di facilitare e sviluppare la comunicazione circolare tra gli studenti, oltre a creare un clima di serenità e condivisione; l'interazione è coordinata e **PARITARIA** e viene condotta in modo che il dibattito sia rigorosamente con successione circolare degli interventi.



METODOLOGIE DIDATTICHE ATTIVE

3. **ROLE PLAYING:** consiste nella simulazione dei comportamenti e degli atteggiamenti adottati nella vita di tutti i giorni che consente allo studente di comprendere a fondo alcune dinamiche tipiche di determinati ruoli.

4. **COOPERATIVE LEARNING:** Rappresenta il lavoro di gruppo inteso come insieme di responsabilità personale; interdipendenza positiva; rapporto face to face; importanza delle competenze sociali; riflessione di gruppo; valutazione personale e di gruppo.

Con il cooperative learning, la classe è intesa come piccoli gruppi che cooperano tra loro per formare un gruppo unito e cooperante.



METODOLOGIE DIDATTICHE ATTIVE

5. PEER EDUCATION: E' l'educazione tra pari, una metodologia di insegnamento molto importante sia a livello di scuola superiore che di università. Praticamente alcuni membri di un gruppo o di una classe vengono formati per fare da tutor a loro pari.

Vantaggi: comunicazione tra pari molto più diretta ed efficace; il team viene preparato ad usare come tecniche comunicative il role playing, il cooperative learning e la didattica laboratoriale.

6. CLASSE CAPOVOLTA (FLIPPED CLASSROOM): Rappresenta il capovolgimento del metodo tradizionale. I ragazzi infatti studiano prima di fare lezione in classe. E' un approccio che consente di guadagnare tempo in aula e di fare del docente una vera e propria guida che dà supporto nel momento di apprendimento.



Tipologie di apprendimento

Fino agli anni settanta si consideravano nettamente distinti l'apprendimento scolastico (incluso quello universitario) e l'apprendimento extrascolastico.

Dagli anni '90 si sono contraddistinti tre ambiti di apprendimento, come riportato anche nel documento europeo «Memorandum sull'istruzione e la formazione permanente»

- **Apprendimento formale:** si svolge negli istituti di istruzione e porta certificazioni finali
- **Apprendimento non formale:** avviene al di fuori delle normali strutture di istruzione, ad esempio in musei e centri culturali; non comporta certificazioni finali, viene considerato un *apprendimento semi-strutturato*
- **Apprendimento informale:** questo non è un apprendimento intenzionale per cui non sempre è riconosciuto e non comporta certificazioni. Viene chiamato *apprendimento esperienziale* e può avvenire anche attraverso social network e mass media.



Tipologie di apprendimento

Ognuno dei tipi di apprendimento citati ha dei contesti diversi e usa diversi linguaggi e modalità di insegnamento/apprendimento.

Esistono 5 ambiti principali della didattica da associare alle tre tipologie di apprendimento.

Apprendimento Formale

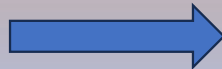


Istruzione : Scuola e Università



Informazione: Professionale e continua

Apprendimento Non Formale



Extrascuola

Educazione degli adulti

Apprendimento Informale



...nella vita (*long life learning*)



Didattica universitaria

- **Destinatari:** giovani appena diplomati nella scuola superiore di II grado e in maniera minore adulti e lavoratori.
- **Obiettivi:** approfondimento conoscenze disciplinari avanzate, professionalizzazione e formazione di figure specializzate sia per il mondo del lavoro che della ricerca, in connessione con obiettivi tecnologici, industriali ed economici
- Apertura delle Università al mondo del lavoro e più in generale alla Società
- **Metodologie didattiche:** in generale di tipo tradizionale con lezioni teoriche e attività sperimentali spesso tuttavia entrambe con poca partecipazione attiva degli studenti.
- Nuove metodologie che usano strumenti informatici e digitali con possibilità di seguire a distanza corsi in modo più interattivo (e-learning)
- **Corsi di autoapprendimento gratuiti e aperti a tutti (MOOC)**



METODOLOGIE DIDATTICHE INNOVATIVE

- Approccio digitale più vicino alle nuove generazioni di studenti
- Utilizza una modalità di insegnamento mista (*blended learning*) che permette l'interazione docente-allievi attraverso piattaforme come Moodle e anche attraverso dispositivi mobili.
- Si possono usare anche strumenti come i *MOOC* (*Massive Open Online Courses*), corsi online fruibili gratuitamente o anche app per smartphone e tablet.
- Realtà virtuale: uso delle immagini che permettono attraverso tecniche 3D di entrare all'interno delle strutture molecolari.

Importante: la piattaforma JoVe utile per tutti i tipi di insegnamenti universitari scientifici ma richiede un abbonamento di Ateneo



Approccio didattico mediante l'uso del digitale

L'emergenza COVID ci ha praticamente imposto di uscire dalle comuni metodologie di far lezione per passare ad una didattica a distanza in tutti i livelli scolastici.

Esempi di concetti disciplinari di base con approccio digitale:

Chimica: Atomo

I video preliminari online migliorano le prestazioni degli studenti nel laboratorio di chimica generale

Mike Stieff, Stephanie M. Werner, Bill Fink e Dianne Meador, *Journal of Chemical Education* 2018 95 (8), 1260-1266. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jchemed.8b00109>

IMMAGINI ATOMO SUL WEB! <https://urly.it/3knws> *

Misconcezioni orbite: https://it.123rf.com/footage_77647136_atomo-animazione-3d-la-struttura-dell-atomo-il-nucleo-neuroni-e-protoni-e-gli-elettroni-che-orbitano.html *



Approccio didattico mediante l'uso del digitale

Esempi di concetti disciplinari di base con approccio digitale

Fisica: Stati di aggregazione della materia

La Materia [YouTube](#) · [HUB Scuola1](#)

Scienze della Terra: Le rocce

[Le rocce: classificazione e caratteristiche](#)

Biologia: Cellula

[La cellula](#) [HUB Scuola](#), [Youtube](#)

[La Cellula | Scienze RaiScuola](#)



Applicazioni di chimica

Una lista, sicuramente incompleta, di applicazioni di chimica è riportata in **Tabella 20**. Queste applicazioni possono essere suddivise in base agli argomenti di chimica per cui possono essere maggiormente utilizzate, tenendo conto della suddivisione classica in sotto-discipline, dalla chimica generale e inorganica alla biochimica.

L'uso didattico di queste applicazioni è legato ai seguenti principali aspetti:

- Visualizzazione della struttura molecolare, anche nella versione tridimensionale.
- Disegno di strutture molecolari bidimensionali (formule di struttura, formule di Lewis e formule di Fisher).
- Scoperta delle proprietà periodiche degli elementi e tavole periodiche interattive.
- Ricerche bibliografiche.
- Data-base di sostanze chimiche e delle loro più importanti proprietà e applicazioni.
- Calcolo di proprietà chimico-fisiche.
- Calcolo di proprietà (molarità, solubilità, ecc.) e risoluzione di esercizi stechiometrici.
- Insegnamento di concetti di base di chimica.
- Giochi sulle proprietà delle sostanze chimiche e loro uso nella vita di tutti i giorni.



Applicazioni di chimica

Area tematica	Ambiente Android	Ambiente iOS
<i>Chimica generale e inorganica</i>	3D Molecular Models, AtomDroid, Chemical Compound Information, ChemistryAid, Molecular Viewer 3D, Periodic Table, Chemistry Quiz, Table of Elements.	iElements, Chemistry Formula Practice, The Chemical Touch Lite, Chem Pro, Chemistry Tutor, iGaslaw, LabCal, Molarity, Mobile HyperChem Free, NOVA Elements, QuickElem.
<i>Chimica organica</i>	ChemDoodle Mobile, ChemSpider Search, Jmol Molecular Visualization, Organic Chemistry Terms, Organic Chemistry Visualized.	Chem3D, ChemDraw, ChemSpider, Green Solvent, Molecules, Organic Name Reactions, Learn Organic Chemistry, Chemistry Nomenclature, Reaction Flash.
<i>Chimica analitica</i>	Chemistry Helper, PubMed Mobile, ChemSpider, Chemistry handbook, Solution Calculator Lite.	ChemMobi, LC Calc, MolPrime, Molecules, Molarity, MS iCalc.
<i>Chimica fisica</i>	Chemistry Mobile, Convert Pad.	Atoms in Motion, Insensitive, PyMol.
<i>Biochimica</i>	Chemistry of Life, Promega, AtomDroid, ESmol, Molecular Viewer 3D.	Amino Acid Tutor, Buffer Calc, Gene Link, Genetic Code, iProtein, Chem3D, Molecules.

Dal libro: V. Domenici, *Insegnare e Apprendere Chimica*, Mondadori Università, 2018



CONCLUSIONI

- Maggiormente diffuso è l'insegnamento delle scienze attraverso l'attività laboratoriale
- Diversi significati di «laboratorio», dal reale al virtuale
- Allargamento delle tematiche dalle classiche a quelle più moderne
- Integrazione della didattica tradizionale con metodologie digitali
- Importanza dell'Etica nella Scienza

Obiettivi comuni in studenti e docenti anche in ambito universitario:

- Crescita della motivazione
- Sviluppo della creatività
- Orientamento al Team working



GRAZIE

