



Corso di formazione Interdisciplinare per insegnanti della scuola secondaria



Ferrara: 25 Settembre- 27 Ottobre 2017

OBIETTIVI

Il corso di formazione è dedicato agli insegnanti di discipline scientifiche della scuola secondaria ed ha come obiettivo la realizzazione di percorsi trasversali che integrino le competenze delle diverse discipline. Nello specifico, viene descritto all'interno dei vari ambiti disciplinari coinvolti nel corso, come la presenza di strutture ordinate e simmetrie sia una caratteristica comune osservabile in fenomeni e/o dei materiali di varia natura.

AMBITI SPECIFICI

Il corso prevede di approfondire ed integrare tra loro le competenze delle diverse discipline scientifiche – biologia, chimica, geologia, fisica e matematica – e di fornire gli strumenti per l'attività didattica laboratoriale negli argomenti trattati.

DESCRIZIONE SINTETICA

Il corso declina i concetti di ordine e simmetria, che costituiscono il denominatore comune dei vari incontri, usando il linguaggio specifico delle varie discipline coinvolte. Vengono descritti fenomeni e strutture che manifestano tali concetti, sia a livello microscopico, ovvero atomico/molecolare, che a livello macroscopico e, combinando le informazioni ricavate nei vari ambiti disciplinari, si vedrà quali relazioni esistano tra quanto si osserva da un livello e quanto si osserva nell'altro.

L'argomento è trattato integrando le competenze nelle diverse discipline: biologia, chimica, fisica, geologia e matematica. Le leggi fondamentali di ciascuna delle simmetrie che verranno presentate, regolate da opportune trasformazioni matematiche, permetteranno di dare una visione sintetica della struttura e del comportamento di molecole, cristalli naturali o sintetici, particelle e moltissimi elementi del mondo naturale.

COMPETENZE ATTESE IN USCITA:

- conoscenza dello stato ordinato sia a livello atomico/molecolare che macroscopico;
- possibilità di trattare gli argomenti approfonditi nel corso con collegamenti con le diverse discipline;
- capacità di realizzare semplici esperienze di laboratorio per spiegare/sperimentare le conoscenze;
- capacità di progettare in modo autonomo percorsi didattici interdisciplinari.

REQUISITI DI AMMISSIONE

Al corso sono ammessi gli insegnanti delle scuole secondarie di secondo grado in possesso della laurea magistrale o vecchio ordinamento.

Le classi di concorso che rientrano tra gli obiettivi del corso di formazione sono:

- A-20 Fisica (ex 38/A),
- A-26 Matematica (ex 47/A),
- A-27 Matematica e fisica (ex 49/A),
- A-28 Matematica e scienze (ex 59/A),
- A-32 Scienze della geologia e della mineralogia (ex 11/A; 54/A),
- A-34 Scienze e tecnologie chimiche (ex 12/A; 13/A; 66/A),
- A-47 Scienze matematiche applicate (ex 48/A),
- A-50 Scienze naturali, chimiche e biologiche (ex 60/A).

Il numero massimo partecipanti è fissato a 60 docenti.

DOMANDA DI AMMISSIONE

La domanda di ammissione va **effettuata entro il 13 Settembre 2017** compilando il “Modulo di iscrizione disponibile sulla piattaforma del MIUR alla pagina web www.istruzione.it/pdggf.

Il Comitato promotore si riserva di selezionare i partecipanti e **pubblicare** l’elenco degli ammessi sulla pagina web **a partire dal 15 settembre 2017**.

DURATA E ARTICOLAZIONE

L’attività formativa consiste in un impegno complessivo di 25 ore suddivise in 15 ore in presenza e 10 ore di lavoro individuale.

L’attività è articolata in cinque incontri pomeridiani, con frequenza settimanale, della durata di tre ore: ogni incontro consiste in una lezione frontale della durata di 1 ora seguita da attività di laboratorio /esercitazione della durata di 2 ore.

Al fine di garantire un’adeguata partecipazione alle attività di laboratorio, il corso sarà svolto in 2 turni con 30 partecipanti ciascuno.

Al termine del corso è prevista la progettazione di un’unità didattica interdisciplinare sugli argomenti del corso: tale attività sarà realizzata in gruppi di docenti di discipline diverse.

MODALITÀ/VERIFICA

Il corso attribuisce complessivamente 1 Credito Formativo Universitario (CFU). Per poter conseguire tale CFU è richiesta la presenza ad almeno 3/5 degli incontri e la presentazione dell’unità didattica interdisciplinare progettata durante il corso.

QUOTA DI ISCRIZIONE

La partecipazione al corso è completamente gratuita in quanto interamente sostenuta dal Piano Lauree Scientifiche delle 5 aree disciplinari.

DATE E SEDE DEL CORSO

Il corso si svolgerà presso l’Università di Ferrara, prevalentemente Polo Chimico e Biologico, Via L. Borsari, 46.

Dettagli su orari e luoghi saranno disponibili sul sito

<https://governance.pubblica.istruzione.it/PDGGF/private/inserisciEdizione>

e comunicati per email agli iscritti al corso.

PROGRAMMA

Scienze biologiche: Prof. Ottorino Belluzzi, Dipartimento di Scienze della Vita

La sequenza di Fibonacci e la sezione aurea: quando la matematica spiega l’armonia della natura e la natura la bellezza della matematica

Una delle ragioni del fascino della sequenza numerica di Fibonacci è dovuto alla impossibilità di trovare numeri altrettanto onnipresenti in campi tanto disparati: per citare alcuni esempi, essi appaiono non solo –come è ovvio- in molti settori della matematica (geometria, algebra, teoria dei numeri, ecc..) ma anche in economia (oscillazioni di borsa), astronomia (forma delle galassie) e in biologia, l’oggetto del seminario proposto. Osservando la geometria di piante, fiori o frutti, animali, è possibile riconoscere la presenza della sequenza di Fibonacci nella descrizione di strutture ordinate e forme ricorrenti, come osservato per la prima volta dall’astronomo Keplero. La disposizione di moltissimi elementi naturali obbedisce a sorprendenti regolarità matematiche: nel

regno vegetale appare evidente una insistente ricorrenza dei numeri della sequenza di Fibonacci in geometrie a spirale, come quelle che si osservano in girasoli, broccoli, ananas, ed anche nel regno animale non mancano esempi di geometrie che obbediscono alle stesse regole (nautilus). Vedremo come la spirale aurea e la sequenza di Fibonacci evidenzino come lo sviluppo armonico della forma sia legato alla necessità degli esseri viventi di accrescere “secondo natura” nella maniera migliore e meno dispendiosa possibile.

Chimica: Dott Roberto Argazzi, CNR, Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche
Destro o sinistro? La chiralità di molecole e cristalli.

L'argomento centrale è la chiralità e il suo legame con la simmetria a livello molecolare e cristallino. In particolare, verranno mostrate le tecniche per coltivare cristalli singoli da soluzioni acquose sovrassature di sali come il tartrato sodico potassico tetraidrato (molecola chirale/cristallo chirale) e i sali isomorfi clorato di sodio (abito cubico) e bromato di sodio (abito tetraedrico) (molecola achirale/cristallo chirale). Una volta ottenuti i cristalli singoli, si potranno mostrare facilmente le proprietà ottiche legate alla dissimmetria chirale come l'attività ottica e il dicroismo circolare o quelle legate alla struttura cristallina come la piezoelettricità del tartrato. Particolarmente interessante è il fatto che clorato e bromato, a parità di configurazione assoluta del cristallo, ruotano il piano di polarizzazione della luce in verso opposto l'uno all'altro, per cui un germe cristallino levogiro di clorato fa crescere su di sé un cristallo destrogiro di bromato e viceversa.

Scienze Geologiche: Prof. Giuseppe Cruciani, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
“Forma dei cristalli: la disposizione interna ordinata e periodica degli atomi rivelata!”

Nel 1912 Max von Laue dimostrava con un solo esperimento sul minerale sfalerite (ZnS) l'ordine periodico interno dei cristalli e la natura elettromagnetica della radiazione X. Le forme e le strutture dei minerali hanno da sempre costituito motivo di ispirazione per gli scienziati. La Mineralogia moderna si avvale della cristallografia come strumento fondamentale per la previsione, ad esempio, delle transizioni di fase che nella crosta e mantello terrestri controllano processi sismogenetici e vulcanici. Saranno sviluppate tre esperienze: a) L'arte incontra la cristallografia: gli “Angeli e Diavoli” di Escher come atomi e molecole in strutture cristalline bidimensionali. Saranno distribuite riproduzioni di arabeschi, mosaici moreschi e grafici di Escher su cui esercitare l'abilità al riconoscimento delle simmetrie in due dimensioni (linee di riflessione, linee di riflessione con scorrimento, assi di rotazione); b) Il fascino delle forme esterne dei minerali: raggruppamenti tridimensionali di operatori di simmetria (classi di simmetrie). Saranno mostrati cristalli di minerali e relativi modelli in legno su cui esercitare il riconoscimento delle simmetrie nelle tre dimensioni (assi e piani; gruppi del punto); c) Le “onde di luce” interferiscono con figure di diffrazione che rivelano l'ordine interno nei cristalli. Sarà riprodotto l'esperimento di von Laue con l'uso di un puntatore laser (luce “visibile”) e retini metallici (“reticoli di diffrazione ottica”) per illustrare il fenomeno dell'interferenza di onde elettromagnetiche (luce visibile e raggi X) prodotto dai reticoli di traslazione dei cristalli.

Fisica: Prof. Massimiliano Fiorini
Simmetria e violazione di simmetria

Le simmetrie (continue o discrete) e la loro violazione rivestono una particolare importanza nella parte della fisica moderna che si occupa della descrizione dei fenomeni legati ai costituenti fondamentali della materia: quella descritta dal cosiddetto Modello Standard della Fisica delle Particelle Elementari. Uno degli enigmi irrisolti che i fisici contemporanei stanno studiando è quello legato alla dominanza della materia sull'antimateria nel nostro universo e quindi il mistero stesso della nostra esistenza. Materia ed antimateria sono state create nelle stesse quantità all'epoca del Big-Bang, eppure sembra che dell'antimateria si sia persa ogni traccia. La minimale asimmetria a noi nota nel comportamento di materia ed antimateria non è assolutamente in grado di spiegare

questa evidenza sperimentale e diverse linee di ricerca di frontiera sono dedicate proprio allo studio di questo problema.

Il contributo è previsto in due momenti:

- nella parte teorica verrà data una breve introduzione al concetto di simmetria e di violazione di simmetria in fisica della particelle;
- nel contributo pratico verrà presentata e costruita, con elementi di facile reperibilità, una “camera a nebbia”. Si tratta di uno dei primi rivelatori di particelle realizzati dall’uomo che permetterà ai partecipanti di accedere immediatamente al mondo straordinario dei raggi cosmici che ci circondano in modo silenzioso ed invisibile.

Matematica: Prof Calabri, **Dipartimento di Matematica e Informatica**

La geometria delle trasformazioni e la cristallografia

La geometria delle trasformazioni (o geometria trasformazionale) è un approccio matematico e pedagogico allo studio della geometria che si focalizza sui gruppi di trasformazioni geometriche e sulle proprietà delle figure che sono invarianti rispetto a tali gruppi. Tale approccio è nato ad opera di Felix Klein (Programma di Erlangen, 1872) ed è stato poi introdotto, a fianco di quelli tradizionali della geometria euclidea e della geometria cartesiana) nei programmi di insegnamento a tutti i livelli. Tra le sue principali applicazioni vi è la cristallografia, le cui leggi si descrivono bene in termini di gruppi di trasformazioni. Durante il corso saranno sviluppati in particolare i seguenti temi:

Simmetrie centrali e assiali, riflessioni e prodotti di riflessioni. Gruppi di trasformazioni. Assi di simmetria del cristallo sintetizzato. Esempi di gruppi cristallografici piani. Esempi di tassellazione del piano. Esempi di gruppi spaziali.

DIRETTORE DEL CORSO:

Prof. M. Chiara Pietrogrande

Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche Referente PLS dell’Università di Ferrara.

COMITATO PROMOTORE:

- Prof. Ottorino Belluzzi, Dipartimento di Scienze della Vita
Referente PLS-Biologia e Biotecnologie
- Prof. M. Chiara Pietrogrande, Dipartimento di Scienze Chimiche e Farmaceutiche
Referente PLS-Chimica
- Prof. Paolo Lenisa, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
Referente PLS-Fisica
- Prof. Monica Ghirotti, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra
Referente PLS-Geologia
- Prof. M. Teresa Borgato, Dipartimento di Matematica e Informatica
Referente PLS-Matematica