

**Innovazione Didattica in Fisica – Progetto IDIFO.**  
**Progetti collaborativi scuola-università in Fisica su didattica laboratoriale, TIC, multimedialità e Fisica moderna.**

RESPONSABILI: Marisa Michelini, Lorenzo Santi, Alberto Stefanel- DCFA – URDF –

Nell'ambito del Progetto IDIF05 del PLS si offrono alla scuola del Friuli Venezia Giulia Progetti collaborativi scuola – università in Fisica per le scuole del I e II ciclo su: Didattica laboratoriale, TIC e multimedialità, Fisica moderna.

Si propongono sia attività con insegnanti di co-progettazione di attività didattiche innovative, sia laboratori per studenti co-gestiti con i loro insegnanti a livello di I ciclo e di II ciclo.

L'innovazione proposta realizza ambienti di apprendimento basati sulla didattica laboratoriale nell'insegnamento della fisica, in cui gli studenti esplorano percorsi didattici basati sulla ricerca, che stimolano in loro atteggiamenti di esplorazione, ricerca e costruzione di personali percorsi d'apprendimento (Inquiry Based Learning). Le innovazioni proposte comprendono un ampio utilizzo della multimedialità e delle TIC in generale e comprendono temi di fisica moderna.

L'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università degli Studi di Udine propone le seguenti attività di didattica laboratoriale da mettere a punto e realizzare in co-progettazione con i docenti delle scuole del territorio.

❖ **Per le scuole di base:** percorsi esplorativi in prospettiva verticale dalla scuola dell'infanzia alla scuola media su:

- **Moto** - Dall'esplorazione della mappa della città, all'uso dei sensori tipo sonar ranger per la costruzione del pensiero formale
- **Fenomeni termici** - Approccio ai fenomeni termici, basato sull'analisi dei processi termodinamici effettuata con sensori termici in line con l'elaboratore
- **Fluidi** - Esplorazioni condotte con materiali semplici per riconoscere proprietà e comportamenti tipici dei fluidi
- **Ottica** - Dal meccanismo della visione, al modello di propagazione rettilinea della luce; dal colore della luce al colore degli oggetti
- **Misura** - Dalle proprietà dei corpi alle grandezze fisiche e loro unità, al concetto di misura e alle caratteristiche degli strumenti di misura
- **Magnetismo ed elettromagnetismo.** Costruire operativamente il concetto di campo magnetico nell'analisi delle interazioni magnetiche e per l'esplorazione dei fenomeni elettromagnetici.

❖ **Per le scuole secondarie superiori** si propongono percorsi didattici con approccio sperimentale operativo basati sull'uso delle nuove tecnologie nel laboratorio sperimentale, l'elaboratore per attività di simulazione e modeling su:

- **Moto** - A) Studio del moto in termini vettoriali e tridimensionali. B) Dallo studio della cinematica e dinamica del moto con sensori tipo sonar ranger alla sua modellizzazione dinamica
- **Termodinamica** - A) Studio dei fenomeni di interazione e conduzione termica con sensori on-line; B) Politropiche dei gas e loro modellizzazione
- **Elettromagnetismo** - Dalla costruzione operativa dei concetti di campo magnetico e flusso del campo magnetico alle leggi dell'induzione elettromagnetica
- **Meccanica quantistica** - Un approccio alla Dirac per la costruzione del pensiero formale esplorando la polarizzazione della luce e lo spin delle particelle elementari
- **Esperimenti di fisica moderna** - Esperimenti avanzati e di fisica moderna per lo studio di fenomeni alla base delle teorie cardine della fisica del XX secolo (misura di  $e/m$ , esperimento

di Frank ed Hertz, costante di Hall, resistività in funzione della temperatura per metalli, semiconduttori e superconduttori, misura della velocità della luce, riflessione, rifrazione, polarizzazione e diffrazione ottica.)

- **Superconduttività** – Dalle proprietà magnetiche dei materiali alle caratteristiche peculiari dei superconduttori e alle principali applicazioni tecnologiche: un approccio fenomenologico all'effetto Meissner e all'effetto pinning

- **Ottica fisica** – Studio sperimentale della diffrazione e della polarizzazione ottica effettuato con l'uso di sensori on-line per la costruzione di modelli interpretativi sulla natura della luce

Le metodologie utilizzate sono quelle del: Problem Solving concettuale; Inquiry Based Learning con tutorials utilizzati negli standard internazionali e sviluppati in ricerche condotte in oltre 20 anni di attività; esplorazione di artefatti, come oggetti tecnologici la cui analisi permette di scoprire i principi fisici su cui essi si fondano; attività di problem solving sperimentale.

Tutti i laboratori prevedono un approccio di tipo operativo in cui l'esplorazione di fenomeni, l'effettuazione di semplici esperimenti (per i più piccoli) o vere e proprie misure (per gli studenti delle superiori) non sono mai fine a se stesse, ma sempre mirate alla costruzione di concetti, alla esplorazione di ipotesi e verifica di previsioni basate su tali ipotesi.

Prevedono inoltre un uso sistematico di:

- **sensori on-line** per l'attuazione di attività di laboratorio in tempo reali e (Real Time Laboratory)

- **computer modeling**, per la modellizzazione dinamica dei processi (ad esempio nel caso del moto), la modellizzazione dei processi (nel caso dello studio delle politropiche dei gas), la modellizzazione basata su principi primi (nel caso della diffrazione ottica)

- **attività di simulazione**, per l'esplorazione di fenomenologie in ambienti simulati che mappano fenomenologie reali e precedentemente esplorate in laboratorio didattico

- **Lavagna Interattiva Multimediale (LIM)** per attività di esplorazione di ipotesi, costruzione di modelli, costruzione del passaggio dall'esperimento, alla sua rappresentazione, alla sua modellizzazione

- **Esperimenti avanzati nei laboratori di fisica dell'Università di Udine ed in remoto (RCL)** su temi di fisica classica e moderna (es.: Diffrazione di elettroni, esperimento di Millikan; Frank-Hertz)

Il progetto IDIF05 e le relative attività sono descritte alla pagina

<http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/pls5.htm>