





How experimental learning & inquiry foster scientific knowledge in junior secondary school

# ΕDUλαβ è un progetto INFN/Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia



Nasce fondendo le recenti **azioni locali**, non coordinate, di divulgazione e *outreach* nella **scuola secondaria di I grado** con il **dottorato in comunicazione e divulgazione scientifica** nel settore della **Fisica**.



L'obiettivo è la strutturazione di azioni volte alla promozione della conoscenza scientifica nel settore della Fisica, all'interno del contesto (spesso trascurato) della scuola secondaria di I grado, al fine di avviare la sperimentazione del modello presente nel *framework* STEM - "CREATIONS".

(Rif. http://creations-project.eu/)



Il metodo scelto mira allo sviluppo e alla selezione di tecniche didattiche di apprendimento esperienziale (experimental learning) e metodologie di indagine (inquiry-based learning) capaci di aumentare il livello di coinvolgimento e di argomentazione scientifica grazie a moduli sperimentali incentrati sulla fisica.



# Analisi preliminare e criticità legate agli attuali percorsi formativi della scuola secondaria di I grado.

- L'insegnamento della scienza non passa dai laboratori e non prevede una modellizzazione esperienziale degli argomenti appresi in chiave teorica.
- Gli insegnanti di scienze tendono a preferire lezioni teoriche frontali che non prevedono l'"attivazione" degli studenti verso la conoscenza approfonita dei principi e delle leggi alla base di quanto appreso sui loro libri di testo.
- Non viene sviluppato un programma specifico per l'insegnamento delle scienze mirato ai loro schemi cognitivi di ragionamento, e volto ad una partecipazione responsabile e attiva grazie all'integrazione di pratiche non formali (esperienziali) nel loro curriculum ministeriale.
- Gli insegnanti non dispongono di spazi, risorse, formazione adeguata per organizzare attività sperimentali.

Analisi e potenzialità del progetto pilota 2017 "CERN: alla scoperta della materia" articolato in 4 lezioni svolte dal personale universitario, visita ai laboratori universitari del dipartimento di fisica e gita finale al CERN. La I edizione ha visto la partecipazione di 36 studenti.

- Parte sperimentale presentata in classe (perlopiù in modo unidirezionale) viene definita dai ragazzi poco coinvolgente, ma si conferma la loro generale curiosità ed entusiasmo per la fisica delle particelle.
- Visita al CERN considerata "passiva", per visitare alcuni esperiementi l'età minima richiesta è di 15 anni.
- Presenza di una parametro di "pre-selezione" per i partecipanti (voti alti e comportamento corretto).
- Costo eccessivo della gita al CERN → limite per alcuni ragazzi nel partecipare a causa di vincoli economici.
- Coinvolgimento generale (e maggiore in termini di %) per la parte sperimentale osservata sia in aula che nei laboratori universitari del Dipartimento di Fisica e Geologia dell'Università degli Studi di Perugia.
- Generale difficoltà ad argomentare (in modo puntuale e con l'uso corretto dei termini scientifici) le
- attività osservate, i loro presupposti e il loro significato.

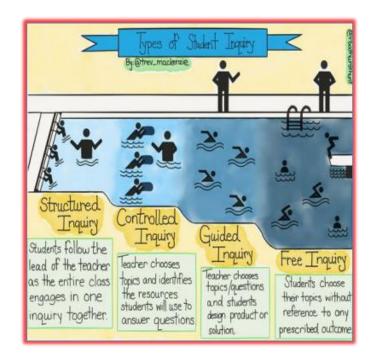


#### Obiettivi

- Stimolare l'interesse e la conoscenza della fisica nei ragazzi di III media.
- Definire i presupposti per una collaborazione tra scuola secondaria di I grado e Università - INFN.
- Offrire un' opportunità unica di formazione sperimentale e coinvolgimento attivo per il target proposto.
- *Cross-fertilization:* integrare il programma scientifico con dimostrazioni laboratoriali e attività di gruppo incentrate sulla fisica delle particelle.

#### Metodologia

- Integrazione di pratiche di educazione formale e non formale.
- Selezione del set di esperimenti da far conoscere e riprodrurre ai ragazzi.
- Design dei moduli, specifici per la Fisica, in cui inserire pratiche di *Inquiry Based Learning*.
- Dialogo e ottimizzazione fra insegnanti di scienze, educatori e ricercatori universitari in fisica.
- Analisi e valutazione dello sviluppo del progetto attraverso questionari (pre e post) e interviste individuali.



## Fasi e caratteristiche generali del II progetto EDU $\lambda\alpha\beta$ 2017-18

## Fisica Sperimentale e Gravità: dalle particelle ai buchi neri



## Campione

36 studenti (13-14 anni) - Istituto Comprensivo Perugia 6. Preselezione non prevista.

### **Durata**

Intero anno scolastico. I fase: lezioni ed approfondimenti teorici in aula; II fase: attività mirate nei laboratori universitari lavorando su esperimenti e metodi selezionati; III fase: gita finale.

#### Contenuti

Fisica delle interazioni fondamentali: le particelle e la struttura dell'universo.

### **Breve descrizione**

Il progetto introduce le due classi III della scuola secondaria di I grado alle conoscenze e alle metodologie che vedono protagnosta la fisica attraverso lo studio e la sperimentazione di fenomeni quantistici, introduttivi all'osservazione dei fenomeni naturali.

Il progetto si concluderà con la visita ai laboratori del centro di fisica avanzata EGO di Càscina.



# Obiettivi e aspetti specifici

- ❖ Integrare conoscenze e competenze scientifiche lavorando sul linguaggio e i moduli da proporre sia in aula che in laboratorio. Mettendo in luce:
- Il metodo sperimentale in fisica moderna.
- La "strana" connessione tra mondo microscopico e Universo.
- ❖ Motivare gli alunni allo studio e all'approfondimento, attraverso il loro coinvolgimento diretto in esperienze di costruzione/verifica delle conoscenze in fisica avanzata.
- ❖ Integrare pratiche di educazione non formale nella comunicazione della fisica e della didattica laboratoriale.
- ❖ Contribuire alla diffusione della cultura scientifica esaltando il ruolo della ricerca di base grazie all'introduzione dei ragazzi alla conoscenza di ambienti di eccellenza
- ❖ Contrastare la dispersione scolastica, offrendo attività capaci di stimolare la curiosità e l'interesse nei ragazzi che non godono di sufficienti stimoli "ambientali".





#### Attività curriculare:

Lezioni propedeutiche tenute dai docenti di matematica e scienze in orario curriculare. Temi trattati: proprietà fondamentali materia, struttura atomo, fonti energetiche, elettromagnetismo, natura della luce.

#### Attività extracurriculare:

- √ 3 incontri a scuola, con docenti e ricercatori INFN e del Dipartimento di Fisica tra marzo e giugno 2018. Le attività saranno mirate all'introduzione della Fisica Moderna (in particolare sulla connessione tra mondo microscopico e l'Universo; massa e gravità; proprietà fisiche dei materiali e dei sistemi di riferimento) e delle attività sperimentali.
- ✓ 4 appuntamenti presso i **laboratori INFN/Universitari** tra marzo e giugno. I ragazzi, divisi in piccoli gruppi (5 alunni per 6 gruppi per ogni sessione) potranno direttamente **realizzare** alcuni esperimenti **e misurare osservabili fisiche** in grado di introdurre lo studente alle proprietà del mondo microscopico. In particolare verranno proposte le seguenti esperienze:
  - 1) sperimentazione propedeutica su elettricità e magnetismo (Esperimento di Oersted)
  - 2) il mondo microscopico, l'atomo e i carrier di carica, l'accelerazione
- Esperimento di Rutherford
- L'esperimento di Thomson e le orbite circolari
  - 3) le leggi del mondo microscopico sono diverse
- Esperimento di Young
- Superconductivity
  - 4) la ricerca scientifica di base e applicata
- L'interferometro di Michelson e la gravità
- X-Rays e rivelatori a pixel
- ✓ Viaggio di Istruzione all'**EGO** dove si vedrà l'interferometro gravitazionale **VIRGO**. Esperimento che ha permesso l'attribuzione del **Nobel per la Fisica 2017** dedicato alla scoperta delle **onde gravitazionali**.

I ragazzi potranno avere l'ocasssione di incontrare i ricercatori che hanno seguito da vicino i lavori, e che risponderanno alle loro curioistà nate dai seminari sull'interferometro VIRGO e le onde gravitazionali, seguiti dal tour guidato all'interno del laboratorio.