



## Università degli Studi di Udine

Relazione Scientifica relativa al contributo MIUR  
L. 6/2000 concernente iniziative per la diffusione della cultura scientifica–aa 2006-07

PROGETTO

**LEMI\_EST**

**Laboratori Esplorativi e Modelli Interpretativi per l'Educazione Scientifica e Tecnologica**

Responsabile Scientifico: Marisa Michelini

Il progetto è stato avviato nel novembre 2006, a seguito dell'assegnazione di un contributo di 16000,00€ con provvedimento Ministeriale N. 2487 indata 23.11.2006.

È stata convocata la Commissione di Raccordo Scuola Università (CRUS), che rappresenta 64 scuole della Regione FVG per le proposte operative inerenti il progetto.

È stato costituito il seguente consiglio scientifico per la progettazione ed attuazione delle attività:

**Furio Honsell**, Magnifico Rettore dell'Università di Udine

**Marisa Michelini**, Responsabile del progetto LEMI\_EST, delegata rettorale per il raccordo scuola-università

**Lorenzo Santi**, Direttore del Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica

**Bruno Seravalli**, Presidente CRUS per la scuola secondaria di II grado

**Stefano Stefanel**, Presidente CRUS per la scuola primaria e secondaria di I grado

**Arturo Campanella**, Delegato CRUS per la Diffusione Culturale nella scuola secondaria di II grado

La presente relazione si articola in tre parti: 1) attuazione del progetto, 2) peculiarità dei contenuti seminariali e 3) partecipazione alle attività.

### **1. Attuazione del progetto LEMI\_EST**

Hanno collaborato presentando proposte progettuali da integrare nella manifestazione le seguenti associazioni di insegnanti: Sezione AIF di Udine e Sezione "Mathesis" di Udine.

Hanno proposto specifiche attività le seguenti scuole: Liceo Scientifico "G. Marinelli" di Udine; Liceo Scientifico "N. Copernico" di Udine; Liceo Classico "J. Stellini" di Udine; Liceo Ginnasio "A. Canova" di Treviso; Ginnasio "Gian Rinaldo Carli" di Capodistria, Slovenia.

Si è deciso di realizzare il progetto soprattutto nell'ambito della manifestazione

***XVII EDIZIONE DELLE GIORNATE DI DIFFUSIONE CULTURALE***

19 marzo – 17 aprile 2007

"Esplorare, descrivere e interpretare con modelli: naturali, artificiali e formali"

Si è pertanto integrato il progetto "LEMI\_EST: Laboratori Esplorativi e Modelli Interpretativi per l'Educazione Scientifica e Tecnologica" con i seguenti progetti, attivi con specifici finanziamenti:

- Master IDIFO di II livello in Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento (PLS-Fisica)
- Master DidSciUD di II livello in Didattica delle Scienze per insegnanti della scuola elementare, media e biennio della secondaria di II grado (estensione del PLS alla scuola di base)
- Progetto PLS di Matematica – sede di Udine
- Donne e carriere – una scommessa per un nuovo modo di affrontare i problemi posti dal mercato globale
- EPPOG Masterclasses - 3rd European Particle Physics Masterclasses 2007
- SUPERCOMET II – Progetto Europeo del programma Leonardo da Vinci, 2004-2007 – *Superconductivity Multimedia Educational Toolkit*

Nell'ambito della manifestazione si è deciso di organizzare anche la:

4^ Convention Regionale: Special Olympics Italia – Team Friuli Venezia Giulia

L'Università di Udine ha messo a disposizione strutture e personale ed ha cofinanziato il Progetto. Sono state coinvolte le seguenti strutture dell'Università di Udine: Facoltà di *Agraria, Economia, Lettere e Filosofia, Lingue e Letterature Straniere, Scienze della Formazione, Ingegneria, Medicina Veterinaria, Scienze MM.FF.NN.*, Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica, Centro Orientamento e Tutorato, Dipartimento di Fisica, Scuola di Specializzazione per l'Insegnamento Secondario, Comitato per la Promozione degli Studi Tecnico Scientifici, *i Centri di Ateneo*: CECO, CESA, CIST.

Ruolo ed azioni del progetto sono così risultate valorizzate e potenziate, nonostante l'importante riduzione del contributo finanziario. Hanno dato il patrocinio: la Regione Friuli Venezia Giulia, la Provincia di Udine ed il Comune di Udine.

Per la condivisione attuativa delle azioni ha operato il seguente

### **Comitato Organizzatore**

Furio Honsell, Magnifico Rettore dell'Università di Udine  
Marisa Michelini, Responsabile del progetto LEMI\_EST  
Lorenzo Santi, CIRD dell'Università di Udine

#### Per il CIRD ed il Dipartimento di Fisica

Marina Cobal, Dipartimento di Fisica  
Laura Decio, CIRD  
Diego Cauz, Dipartimento di Fisica  
Alberto Stefanel, CIRD

#### Per le Commissioni Interne di Tutorato e Orientamento

Monica Anese, Facoltà di Agraria  
Luciano Ceccon, Facoltà di Economia  
Carlo Luciano Cecchini, Facoltà di Scienze MM.FF.NN.  
Giancarlo Fava, Facoltà di Medicina Veterinaria  
Gianluca Foresti, Facoltà di Scienze della Formazione  
Brunello Lotti, Facoltà di Lettere e Filosofia  
Claudio Mirolo, Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali  
Francesca Soramel, Facoltà di Ingegneria  
Andrea Tabarroni, Facoltà di Lettere e Filosofia  
Davide Vannoni, Facoltà di Lingue e Letterature Straniere  
Davide Zoletto, Facoltà di Scienze della Formazione

Per la SSIS i Supervisor

Laura Decio, Indirizzo Scienze Naturali  
Annalisa Filippini, Indirizzo Linguistico Letterario  
Giorgio Giacometti, Indirizzo Linguistico Letterario  
Francesco Gobbo, Indirizzo Scienze Naturali  
Francesco Pistolato, Indirizzo Lingue Straniere  
Patrizia Querini, Tirocinio - sostegno  
Anna Maria Zilli, Indirizzo Linguistico Letterario

Per le Scuole del territorio

Vilma Capocchiani, Liceo Scientifico "Marinelli" di Udine  
Romeo Crapiz, Liceo Scientifico "N. Copernico" di Udine  
Evelina Giacometti, Liceo Ginnasio "A. Canova" di Treviso  
Alda Pellegrinelli, Liceo Ginnasio "A. Canova" di Treviso  
Loredana Sabaz, Ginnasio "Gian Rinaldo Carli" di Capodistria, Slovenia.  
Luigi Sepulcri, Liceo Classico "J. Stellini" di Udine

Ha operato inoltre il seguente Comitato Tecnico

Cristina Disint, Centro Orientamento e Tutorato  
Donatella Ceccolin, Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica  
Claudia Longhetto, Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica  
Mauro Sabbadini, Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica  
Alberto Sabatini, Dipartimento di Fisica

Le attività proposte a studenti ed insegnanti sono state strutturate in 5 principali azioni:

**1. mostre:**

- a. interattive (hands-on) come la mostra Giochi Esperimenti Idee (250 esperienze);
- b. prototipi sperimentali, software e di robotica prodotti nell'ambito di ricerche scientifiche, tecnologiche e didattiche nell'Ateneo friulano;
- c. illustrative di attività didattiche innovative realizzate nella scuola e nell'Università per l'educazione scientifica, la formazione degli insegnanti e la ricerca didattica in campo scientifico;
- d. documentarie di carattere storico e relative a ricerche di avanguardia ed internazionali condotte nel campo dell'agricoltura, della chimica, della biologia, della fisica e dell'ingegneria;

**2. laboratori:**

- a. cognitivi (CLOE), messi a punto con ricerche in didattica scientifica, ed in fisica in particolare, sperimentati con importanti risultati negli anni scorsi;
- b. sperimentali con misure on-line con l'elaboratore per esperienze innovative nell'apprendimento della fisica, della chimica e della biologia;
- c. didattici per il tirocinio dei futuri insegnanti di scuola primaria, media e secondaria in contesto operativo ed in collaborazione con la scuola;
- d. remoti per misure di avanguardia nei grandi centri di ricerca, come l'Osservatorio Astronomico di Trieste, il CERN di Ginevra, il FERMILAB di Chicago (esperimento CDF).

3. **Seminari**, convegni e tavole rotonde;

4. **Gare** inserite in iniziative nazionali di:

- a. laboratorio di fisica
- b. programmazione

5. **Formazione di insegnanti** in servizio (20 cfu);

**Si descrivono di seguito nello specifico le attività realizzate e si allega la locandina.**

## 1\_Mostre

Nonostante il limitato sostegno economico, grazie al volontario lavoro di ricercatori e dottorandi sono state realizzate le seguenti mostre.

**M1 - GEI Giochi Esperimenti Idee:** oltre 250 esperimenti da fare e non solo da guardare (a cura di M. Michelini, A. Stefanel, M Sabatini per il CLDF del CIRD, Università degli Studi di Udine).

Comprende oltre 250 esperimenti sulla fisica di base realizzati con oggetti della quotidianità, ma anche con l'uso dei sensori on-line, finalizzata alla realizzazione di contesti di educazione informale. La mostra si propone come un'occasione per svolgere attività: provare, giocare, sperimentare, esplorare idee ed usare idee per esplorare fenomeni. Più che una mostra da guardare è una mostra da utilizzare dentro e fuori la scuola per capire e analizzare i fenomeni. Accanto all'esposizione della mostra è stato reso disponibile GEIWEB, uno strumento multimediale sviluppato a partire dalla presentazione degli esperimenti di GEI per la formazione degli insegnanti

**M2 - Prototipi di robot vedenti ISOMORPH.** (a cura di Hans Grassmann, Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine). Un prototipo di robot in grado di riconoscere ed ordinare piccoli oggetti è esempio dei risultati ottenuti di recente nel campo della robotica. A causa delle limitazioni dei metodi convenzionali di riconoscimento delle immagini, i robot convenzionali sono praticamente "ciechi". La Isomorph ha sviluppato un progetto per permettere ai robot di avere il senso della vista. Questo non solo porta a nuove applicazioni, ma permette anche di rendere il robot più economico: robot ciechi devono infatti essere precisi dal punto di vista della meccanica, e questo è costoso. In un robot che vede invece, la precisione meccanica può essere sostituita dalla "precisione visiva" che è senz'altro più economica. Ne risulta una nuova generazione di robot a basso costo, ed altamente autonomi.

**M3 – Ricerche in Didattica della Fisica** (a cura dell'URDF dell'Università di Udine). Esposizione dei risultati di ricerca e dei materiali prodotti dall'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università degli Studi di Udine.

**M4 - Fisica delle alte energie e astrofisica** – Verranno esposti posters e manifesti proposti dai gruppi di ricerca dell'Università di Udine che illustrano i principi della fisica delle alte energie e della astrofisica, gli esperimenti più rilevanti attualmente esistenti e attivi in questi campi di ricerca. Sarà inoltre prevista una presentazione interattiva, a cura di ricercatori universitari, delle immagini degli eventi raccolti al collisionatore protone – antiprotone Tevatron ai laboratori Fermilab di Chicago (USA).

**M5 - Agathos:** elettricità dal sole e dalla materia (a cura del gdl Agathos della Sezione A.I.F. di Udine c/o I.T.I. "A. Malignani"). Dimostrazioni, valutazioni qualitative e quantitative a carattere di exhibit sul tema della produzione dell'energia. L'interattività con i prototipi è proposta sia ai bambini che ai ragazzi delle scuole primarie e medie privilegiando la parte percettiva e

dimostrativa. Prototipi costruiti nei laboratori dell'I.T.I. "A. Malignani" su idee e proposte di soci e sostenitori dell'AIF di Udine. Elenco dei prototipi:

- La pila di Volta e le sue meraviglie
- Il pedale magnetizzante
- Il TRENinO
- Il girasole fotovoltaico
- L'elettroforo a piatto di pizze
- Il mulinello elettrico

**M6 – Facciamo Luce** (a cura del Liceo Scientifico "G. Marinelli" di Udine).

La mostra offre l'interattività guidata da studenti della classe IV H del Liceo Scientifico "G. Marinelli" con alcuni degli esperimenti di ottica fisica del progetto SeT Facciamo Luce, eseguiti sia con materiale povero sia con sensori on-line, le presentazioni costruite dagli studenti e il sito del progetto SeT a suo tempo realizzato.

**M7 - Projectwork di esperimenti meccanici** per la scuola realizzati dal corso abilitante speciale ai sensi della L.143/04 classe 32C – laboratorio meccanico-tecnologico.

**M8 - Interreg III** (a cura di Marisa Michelini, Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine e Gorazd Planinsic del Dipartimento di Fisica dell'Università di Lubiana). Comprende materiali di innovazione didattica in fisica a supporto della formazione iniziale ed in servizio degli insegnanti in meccanica, meccanica dei fluidi, termodinamica, ottica fisica e meccanica quantistica, proposte prototipali di esperimenti e modellizzazione di processi fisici; percorsi didattici mirati al superamento delle principali difficoltà di formalizzazione dei concetti fisici.

**M9 - Supercomet II** ( a cura di Federico Corsi dell'Università di Modena e Reggio Emilia e di Marisa Michelini dell'Università di Udine). I materiali didattici presentati comprendono un CD-ROM e una guida per l'insegnante, sono rivolti alla scuola secondaria superiore per l'insegnamento della superconduttività.

**M10 - PRIRUS**, documentazione dei risultati delle ricerche PRIRUS (Progetti di Rilevante Interesse per il Raccordo Università-Scuola) .

## **ME – Editoria scientifica**

**A\_** La casa editrice Editoriale Scienza, specializzata in divulgazione scientifica per ragazzi dai 0 ai 16 anni ha esposto alcune principali pubblicazioni per ragazzi realizzate, ed in particolare le collane zigzagando secondo il tema proposto: Acqua, Aria, Energia, Corpo umano, Elettricità, Astronomia, Numeri e misure.

**B\_** La casa editrice FORUM srl ha esposto le pubblicazioni di ricerca sull'insegnamento/apprendimento scientifico e di educazione scientifica prodotti negli ultimi 15 anni.

## 2\_ Laboratori

### **L1 - Laboratori di Esplorazione Operativa per la scuola di base (CLOE e Contesti)** (a cura dell'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università degli Studi di Udine)

Per le scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di I grado sono stati offerti sei tipi di laboratorio cognitivo e concettuale (A-F) progettati dai diversi ricercatori in collaborazione con Marisa Michelini nell'ambito dell'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università degli Studi di Udine e svolti in sinergia con la visita alla mostra GEI.

**A. I fenomeni elettrici e la loro interpretazione.** *Condotto dalla Prof.ssa A. Mossenta*  
*Analisi del comportamento della materia sottoposta a interazioni di natura elettrica per produrre informazione su di essa.*

**B. I circuiti logici e i circuiti elettrici: dai concetti al loro impiego, dall'operatività alle strutture logiche.** *Condotto dal prof. I. Testa*

*Esplorazione del comportamento di semplici circuiti realizzati con pile, interruttori e lampadine. Gli studenti ricevono proposte di esplorazione su un gruppo di circuiti, vengono lasciati liberi di proporre ipotesi di funzionamento, verificarne la validità e affrontare i punti di vista elettrico e logico nell'analisi dei circuiti. Al termine delle esplorazioni sono state proposte sfide e rompicapi per illustrare applicazioni utili e divertenti di questi circuiti.*

**C. I fenomeni elettromagnetici.** *Condotto dalla Prof.ssa R. Viola*

*Esplorazione di fenomeni magnetici ed elettromagnetici con semplici dispositivi di uso quotidiano. La strategia di lavoro si è articolata in Previsioni, esplorazione fenomenologica e confronto tra ipotesi interpretative sui diversi contesti sperimentali proposti.*

**D. Fenomeni termici ed energia.** *Condotto dal Prof. M. Colombo*

*Esplorazione sensoriale e con sensori on-line con il computer di diverse interazioni termiche per riconoscere la diversa informazione fornita dalla sensazione termica rispetto alla temperatura e comprendere che il concetto di calore è associato al processo di riscaldamento, operativamente descritto dalla legge fondamentale della calorimetria e diverso dallo stato termico di equilibrio definito dal principio zero della termodinamica.*

**E. Proprietà della materia: densità, soluzioni e composti.** *Condotto dalla Prof.ssa M. L. Scillia*

*Scenari della quotidianità e semplici contesti esplorativi sperimentali su fenomeni sono proposti per esplorazioni mirate a distinguere tra densità, concentrazione e fasi.*

**F. Laboratorio cognitivo sul Moto.** *Condotto da Laura Brussolo e Marisa Michelini*

*Si gioca per introdurre i concetti di sistema di riferimento, per individuare la localizzazione degli oggetti, il concetto di posizione e spostamento, la rappresentazione del moto nelle due direzioni degli assi del sistema di riferimento.*

**L2 – Attività di Laboratorio di Esplorazione Operativa per le scuole superiori**

*(a cura dell'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università degli Studi di Udine)*

I Laboratori di Esplorazione Operativa sono rivolti a studenti di intere classi, suddivisi in gruppi, e consistono in un'esplorazione diretta di contesti sperimentali che coinvolgono microstep concettuali e nella discussione degli esiti dei risultati di tali esplorazioni.

**A. Fenomeni termici ed energia.** *Condotto dal Prof. M. Colombo*

*Misure con sensori on-line con il computer di diverse trasformazioni energetiche secondo l'impostazione del progetto americano PS2.*

**L3 - Laboratori sperimentali per studenti secondari** *Condotti dai proff. L. Santi e I. Sciarratta*

*Sono stati realizzati per gruppi di studenti i seguenti laboratori messi a punto nell'ambito del Progetto PLS-Fisica realizzato a Udine con il Master IDIFO*

<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>
Frank e Hertz	Misura delle energie di transizione atomica del mercurio
Spettri di emissione	Analisi con reticolo di diffrazione di spettri di emissione di elementi diversi
Rapporto e/m per l'elettrone	Misura del rapporto tra la carica e la massa dell'elettrone con il metodo delle bobine di Helmholtz
Diffrazione ottica	Acquisizione con sensori on line e analisi della distribuzione di intensità luminosa
Polarizzazione	Introduzione operativa alla polarizzazione come proprietà della luce e suo ruolo per comprendere lo stato quantico
Trasmissione ottica	Sensori on line per leggi di Malus e trasmissività di polaroid
Effetto Hall	Misura della costante di Hall per materiali diversi
Effetto fotoelettrico	Esplorazione dell'effetto fotoelettrico e misura di h

Avogadro	Misura del numero di Avogadro
Effetto termoionico	Esplorazione dell'effetto termoionico con un diodo a vuoto
Velocità della luce	Misura della velocità della luce in mezzi diversi
Effetto Ramsauer	Assorbimento quantistico risonante degli elettroni da parte di atomi di Ar e determinazione del loro raggio

#### **L4 – Laboratori per le scuole superiori tenute da tirocinanti SSIS**

Sono stati realizzati 4 laboratori didattici comprensivi di diverse attività ed esperimenti rivolti al biennio ed al triennio delle scuole superiori tenuti da tirocinanti SSIS sui seguenti argomenti: ottica geometrica e ottica fisica, assorbimento di luce ed affetto serra, le forze, geomag e magneti.

#### **L5 – Laboratori per la formazione insegnanti**

Sono stati offerti i laboratori L1, L2 ed L3 ad insegnanti per osservare come i ricercatori conducono attività laboratoriale con i ragazzi di diverso livello scolare.

Sono stati specificatamente organizzati laboratori didattici esperienziali per futuri insegnanti di scuola primaria e secondaria iscritti a corsi della Facoltà di Scienze della Formazione, della SSIS ed ex Lege 143/04 all'Università di Udine e per insegnanti in servizio interessati. Essi sono stati di due tipi.

##### **A. Laboratorio per studenti di Scienze della Formazione Primaria**

Laboratorio per studenti di Scienze della Formazione Primaria, sono state svolte attività laboratoriali nel contesto della mostra GEI, in modo articolato secondo fasi diverse. I temi affrontati sono stati i seguenti.

- A. I fenomeni elettrici e la loro interpretazione. *Condotto dalla Prof.ssa A. Mossenta*
- B. I circuiti logici e i circuiti elettrici: dai concetti al loro impiego, dall'operatività alle strutture logiche. *Condotto dal prof. I. Testa*
- C. I fenomeni elettromagnetici. *Condotto dalla Prof.ssa R. Viola*
- D. Fenomeni termici ed energia. *Condotto dai Proff. M. Colombo e Marisa Michelini*

##### **B. Laboratorio per specializzandi della SSIS**

Laboratorio per specializzandi della SSS con attività formative di tipo esperienziale ed attività situate in forma di tirocinio con studenti delle scuole. Le tematiche hanno riguardato soprattutto: astronomia, forze ed equilibrio, respirazione vegetale ed animale, alimentazione.

#### **LE. Laboratorio Editoriale Scienza**

La casa editrice Editoriale Scienza ha proposto due laboratori rivolti ad insegnanti della scuola primaria e secondaria di I grado condotti dalle animatrici dell'Editoriale Scienza. Sono stati illustrati le possibili attività manuali e osservative che si possono trarre dai libri,



illustrando sia gli oggetti realizzati che i libri stessi da cui sono tratti. I temi sono stati: Acqua, Aria, Energia, Corpo umano, Elettricità, Astronomia, Numeri e misure. I laboratori sono stati arricchiti da una piccola mostra di oggetti già completi ed illustrativi dei temi trattati. Con i partecipanti sono stati scelti gli oggetti da realizzare sul momento.

### **3\_ Seminari e tavole rotonde**

Le principali tematiche dei seminari sono state:

- Meccanica quantistica;
- Fisica quantistica;
- Elettromagnetismo;
- Storia della fisica;
- Storia ed epistemologia della matematica;
- Astronomia;
- Astrofisica;
- Geologia e paleontologia;
- Scienza e cinema;
- Musica, educazione ed emozioni;
- Metodologia del gioco;
- Forme della filosofia. Orientamento formativo ed educativo Scuola-Università;
- Educazione alla pace nelle scuole

Le principali tematiche delle tavole rotonde sono state:

- Meccanica quantistica;
- Modelli e modellazione in campo scientifico. Immagini e rappresentazioni nella scienza;
- Risorse ambientali ed energia nella tutela del territorio;
- Donne e carriere in ambito tecnico-scientifico: una scommessa e uno sguardo nuovo sui problemi posti dal mercato globale
- Educazione al movimento e salute;
- Bioetica;
- Rapporti tra indagine scientifica e riflessione umanistica

### **4\_ Gare per gli studenti**

#### **GA1 – Gara di laboratorio di fisica**

Gara rivolta agli studenti secondari segnalati e presentati da un insegnante dalla scuola di appartenenza. La prova consiste in un'esperienza di laboratorio durante la quale gli studenti raccolgono ed analizzano i dati, e redigono una relazione sul lavoro svolto. Gli scopi sono: esperire le modalità di esecuzione di un esperimento, di analisi dei dati raccolti e di stesura di una relazione di laboratorio; suscitare negli alunni l'interesse per la fisica; promuovere l'attitudine all'osservazione e alla ricerca di interpretazioni scientifiche di quanto osservato.

## **GA2 - Gara di Programmazione**

La competizione si è svolta secondo le regole e le modalità dell'ACM International Collegiate Programming Contest e vi potranno partecipare squadre di due studenti ciascuna. I linguaggi di programmazione disponibili sono (a scelta): Pascal, C, C++.

## **5\_ Formazione insegnanti**

Tutte le attività realizzate sono state aperte agli insegnanti. Alcuni laboratori sono stati realizzati per insegnanti in modo dedicato. Sono inoltre stati realizzati i seguenti specifici corsi di formazione.

La flessibilità e l'innovazione nelle proposte di formazione degli insegnanti ha premesso di proporre Corsi di approfondimento disciplinare in prospettiva didattica sui temi della manifestazione come l'elettromagnetismo e la fisica quantistica e corsi trasversali come quelli di storia della scienza, di orientamento formativo, di educazione alla pace e di Kinderphilosophie. Essi sono di seguito presentati.

**A\_ *I nodi nell'apprendimento dell'elettromagnetismo (10 ore)*** , Jenaro Guisasola, Università dei Paesi Baschi, Spagna

**B\_ *Laboratorio di fisica quantistica (10 ore)***, Grzegorz Karwasz, Università di Torun (Polonia)

**C\_ *Storia della Scienza (20 ore)*** (a cura di Stefano Bordoni, Università di Pisa)

*Galileo Galilei e la nascita della Fisica,*

*Newton e la meccanica,*

*Nodi storici della fisica moderna,*

*Le origini dell'elettrostatica e il settecento,*

*l'elettromagnetismo nella seconda metà dell'ottocento*

*La storia dell'astronomia*

*Storia del principio di relatività*

*Nodi storici della fisica moderna*

**D\_ *Progetto forme della filosofia. Orientamento formativo ed educativo Scuola-Università, (10 ore)*** Brunello Lotti e Andrea Tabarroni, Corso di Laurea Interfacoltà in Filosofia e teorie delle forme,

Giorgio Giacometti, SSIS dell'Università di Udine

**E\_ *Iniziare un percorso di educazione alla pace nelle scuole (10 ore)***, Francesco Pistolato, Supervisore SSIS, Formatore del progetto EURED/Global Campaign for Peace Education, Università di Udine

## **F\_ *Kinderphilosophie***, Annalisa Filipponi, Supervisore linguistico/letterario-SSIS

Destinatari: docenti della *scuola primaria*, della *scuola secondaria di 1° grado* e del *biennio della scuola secondaria di 2° grado*. Specializzandi SSIS e L. 143

Durata del corso: due lezioni di due ore ciascuna; due laboratori di due ore ciascuno.

### **1^ LEZIONE**

#### **TITOLO**

“La *Kinderphilosophie*: letteratura di riferimento e studi attuali sull'apprendimento.

La classe come *comunità di apprendimento*. (attività laboratoriale)”

#### **ARGOMENTI**

- La *Kinderphilosophie* all'interno dell'attuale dibattito sulle metodologie didattiche relative allo sviluppo del linguaggio e dell'apprendimento
- La metodologia della *Kinderphilosophie*
- Dalla problematizzazione alla discussione argomentativa

### **2^ LEZIONE**

#### **TITOLO**

“Proposte per un curriculum verticale attraverso la metodologia.

La classe come *comunità di apprendimento*. (attività laboratoriale)”

#### **ARGOMENTI**

- *Kinderphilosophie* e *Philosophy for Children*: ambiti comuni e differenze
- La classe come comunità di apprendimento
- Il dialogo come costruzione di esperienza del pensiero
- Esperienza attiva di esercitazione in comunità di ricerca: come strutturare un curriculum verticale

### **3^ LEZIONE**

#### **TITOLO**

“Trasversalità della metodologia: dall'ambito umanistico all'ambito scientifico.

Considerazioni conclusive”

#### **ARGOMENTI**

- Esperienza attiva di esercitazione in comunità di ricerca
- Lettura di un testo, problematizzazione e discussione argomentativa

TUTOR: docente del corso.

### **LABORATORIO**

- Esperienza attiva di esercitazione in comunità di ricerca
- Lettura di un testo, problematizzazione e discussione argomentativa
- Conduzione del laboratorio da parte dei corsisti con la supervisione del Tutor

## 2. Peculiarità dei contenuti seminariali

Accanto alle mostre ed alle attività laboratoriali sono state realizzate attività seminariali, in forma di convegni e tavole rotonde con analisi trasversale e prospettiva multidisciplinare delle tematiche. Anche i partecipanti non relatori hanno in esse avuto ruolo attivo in termini di analisi dei contenuti in prospettiva didattica e discussione culturale. Si riportano di seguito i 14 ambiti tematici affrontati.

### 1) *Meccanica Quantistica* ( a cura di Marisa Michelini)

**1.1 TAVOLA ROTONDA:** Prof. Furio Honsell, Magnifico Rettore dell'Università di Udine  
*Teaching quantum physics: the goals, the core of a course and possible ways*, Gesche Pospiech  
Facoltà di Fisica Università di Dresden

*Il prevedibile e innovativo impatto tecnologico della Meccanica Quantistica*, Giancarlo Ghirardi,  
Dip. di Fisica Teorica di Trieste

*I nodi nell'apprendimento dell'elettromagnetismo*, Jenaro Guisasola, Università dei Paesi Baschi,  
Spagna

*Modelli discreti di radiazione nelle teorie elettromagnetiche di fine '800*, Stefano Bordoni  
Università di Pisa

#### 1.2 APPROFONDIMENTI

*Experiments concerning quantum information*, Gesche Pospiech Facoltà di Fisica Università di  
Dresden

*Una proposta di insegnamento/apprendimento della meccanica quantistica per formare al  
pensiero teoretico: da semplici esperimenti alla formalizzazione*, Alberto Stefanel Unità di Ricerca  
del Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine

*I nodi nell'apprendimento dell'elettromagnetismo*, Jenaro Guisasola, Università dei Paesi Baschi,  
Spagna

*Il problema del corpo nero e la soluzione di Plank*, Gian Luigi Michelutti , Dipartimento di Fisica  
dell'Università di Udine

#### 1.3 ASPETTI EPISTEMICI

*Philosophical aspects of quantum theory*, Gesche Pospiech Facoltà di Fisica Università di Dresden

2) **Risorse ambientali ed energia nella tutela del territorio** (a cura di Roberto Pinton)

*L'approccio dei sistemi nella comprensione e gestione delle problematiche agro-ambientali complesse*, Francesco Danuso, Facoltà di Agraria

*Le energie alternative ottenibili dall'agricoltura*, Mario Baldini, Facoltà di Agraria

*I vari metodi di gestione dei rifiuti solidi urbani*, Luciano Ceccon, Facoltà di Economia

3) **Modelli e modellazione. Immagini e rappresentazioni nella scienza** (a cura di Francesca Soramel)

*Sviluppo delle popolazioni tra coesistenza e competizione*, Livio Clemente Piccinini

*L'evoluzione della fisica degli acceleratori con particolare attenzione al ruolo di modelli sia nella previsione che nella soluzione delle esigenze tecniche*, Giovanni Pauletta

*Modellazione di grandi strutture di ingegneria civile: ponti, grandi edifici...*, Antonino Morassi

*La modellazione nella progettazione dei sistemi meccanici moderni*, Eugenio Brusa

*Modellistica e progetto di sistemi e dispositivi nano-elettronici*, David Esseni

*Dalla modellazione del sistema produttivo al comportamento emergente: affrontare la complessità della pianificazione in impresa*, Fabio Nonino e Erica Bernardi

4) **Le stelle vanno a scuola. Osservazione del cielo in remoto pilotando il telescopio di Trieste da Udine**, Manuela Ciani dell'Osservatorio Astronomico di Trieste

5) **Scienze Motorie ed Educazione.**

- *Seduti in movimento, ovvero l'utilizzo della Fitball in classe ed in palestra come mezzo per l'educazione posturale ed alla salute*, a cura di Claudio Bardini Coordinatore del Corso di Scienze Motorie
- **4^ CONVENTION REGIONALE- Special Olympcs Italia – Team Friuli Venezia Giulia**

6) **Scienza e cinema**

- *Stereotipi degli scienziati nei film: dalla filosofia naturale alla fisica*, Pasquale Tucci, Istituto di Fisica Generale Applicata – Università degli Studi di Milano
- *Scienza e cinema: le biografie scientifiche*, Antonella Testa, Istituto di Fisica Generale Applicata – Università degli Studi di Milano
- Proiezione del film *Il mondo fantastico di Escher*, con presentazione a cura dell'autore Michele Emmer, Dipartimento di matematica dell'Università La Sapienza di Roma
- Proiezione del film *L'ultimo teorema di Fermat di Simon Singh*, presentazione di Pietro Corvaja, Facoltà di Scienze MM.FF.NN dell'Università di Udine

7) ***Gioco e Apprendimento.***

- *Dal gioco di finzione ai giochi di ruolo e di simulazione. Presupposti pedagogici e strumenti didattici per giocare coi modelli (parte I)*, Davide Zoletto Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Udine
- *Dal gioco di finzione ai giochi di ruolo e di simulazione. Presupposti pedagogici e strumenti didattici per giocare coi modelli (parte II)*, Davide Zoletto Facoltà di Scienze della Formazione Università di Udine

8) ***Matematica e Scienza***

- *Dall'aritmetica alla teoria dei numeri*, Giorgio Bagni Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Udine
- *La Matematica dei motori di ricerca*, Dario Fasino Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università di Udine
- *Dall'aritmetica alla teoria dei numeri*, Giorgio Bagni Facoltà di Scienze della Formazione Università di Udine
- *Ma come volano gli uccelli? Il segreto sta nell'ala. Una proposta di problem solving interdisciplinare*, Loredana Sabaz, Istituto Ginnasio "Gian Rinaldo Carli" di Capodistria (SLO)
- *Storia ed epistemologia della matematica*, Giorgio Bagni Facoltà di Scienze della Formazione Università di Udine
- *Modelli logici e di Ricerca Locale per il soddisfacimento di vincoli e l'ottimizzazione*, Demis Ballis e Luca Di Gaspero C.D.L. in Tecnologie Multimediali di Pordenone

9) ***Astrofisica gamma e futuro dell'universo***, Alessandro De Angelis e Valeria Scapin, Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine

10) ***Donne e carriere in ambito tecnico-scientifico: una scommessa e uno sguardo nuovo sui problemi posti dal mercato globale (a cura di Francesca Soramel)***

11) ***Quale bioetica? (a cura di Giancarlo Fava)***

- *Introduzione alla bioetica*, Mauro Furlanut Facoltà di Medicina e Chirurgia e Presidente del Comitato di Bioetica
- *Bioetica, soggetto (umano) e soggettivismo: breve introduzione ai problemi etico-giuridici*, Danilo Castellano, Facoltà di Giurisprudenza
- *Quale etica dopo Darwin?*, Giancarlo Fava, Facoltà di Medicina Veterinaria

**12) Evento speciale su musica, educazione ed emozioni con concerto**

**Musica ed emozioni**, Giovanni Bruno Vicario della Facoltà di Scienze della Formazione  
Università di Udine

**L'espressività musicale: problematiche percettive e nuove proposte di indagine**, Erica Bisesi del  
Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine

**Ricerca sperimentale e didattica musicale**, Ennio Francescano Facoltà di Scienze della  
Formazione dell'Università di Udine e Conservatorio "Tomadini" di Udine

Erica Bisesi, pianoforte

Il colore del Romanticismo musicale polacco

**K. Szymanowski Dai Nove Preludi, Op. 1**

N° 1-Andante ma non troppo, in Si minore

N° 7-Moderato, in Do minore

N° 5-Allegro molto- impetuoso, in Re minore

**F. Chopin Berceuse, Op. 57**

**Sonata in Si minore, Op. 58**

**13) Pensiero e comunicazione**, Davide Vannoni Facoltà di Lingue e Letterature Straniere  
dell'Università di Udine

**14) Rapporti tra indagine scientifica e riflessione umanistica: contrapposizioni o  
complementarità? ( a cura di Carlo Cecchini)**

- **Tra matematica e arte: breve storia della prospettiva**, Giorgio Bagni Facoltà di Scienze della Formazione
- **Ri-mediazione delle memorie sonore**, Sergio Canazza Dipartimento di Scienze Storiche e Documentarie
- **Il retroterra filosofico su cui poggia la comprensione dei dati sperimentali (e sul quadro interpretativo) della meccanica quantistica e della relatività**, Stefano Ansoldi Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
- **Il logos e la (in)comprensione dei numeri irrazionali**, Carlo Cecchini Dipartimento di Matematica e Informatica
- **La bellezza della natura nella rappresentazione artistica e scientifica**, Angela Risso Dipartimento di Biologia Applicata alla Difesa delle Piante

## ***I PROGETTI DELLE SCUOLE***

***I più significativi progetti delle scuole sono stati integrati nel programma della manifestazione. La commissione CRUS di raccordo scuola-università li ha promossi e selezionati in una rete collaborativa che vede scuola ed università collaborare in termini paritetici su tematiche di comune interesse.***

- ***Geologia e paleontologia della valle del Rio Seazza (Preone): Orientamento formativo tramite esperienze sul campo in ambito naturalistico,***
  - Progetto collaborativi CRUS – Liceo Copernico, Fabio Marco Dalla Vecchia, paleontologo Museo di Scienze Naturali di Udine, Laura Diplotti, Luca Durisotto, Alessia Pasquali, Serafini, Tiziana Vischi, Luigi Zanferrari, Studenti del Liceo Sc. Copernico ( a cura di Francesco Gobbo, Referente del progetto)
- ***Metodologia di lavoro, progettazione e realizzazione di un progetto, storia della fisica a partire dai documenti,*** Francesco De Stefano del Liceo Sc. Marinelli
- ***Progettare per Apprendere. L'esperienza del Liceo Classico Stellini "Salute in movimento" - Workshop I parte:*** Luigi Sepulcri referente del Progetto e Nicolò Sbuclz Studente del Liceo Classico Stellini. ***Workshop II parte:*** Laura Decio e Francesco Gobbo, Supervisor di Tirocinio della SSIS
- ***La narrazione figurata di Bayeux, modello di interazione disciplinare,*** Alda Pellegrinelli, Liceo Cl. "Canova" di Treviso
- ***La meccanica quantistica in una classe V del Liceo Marinelli*** a cura della 5G del Liceo Marinelli di Udine
- ***Experior/sperimentarsi Performance interattiva di danza, musica, fisica, filosofia, poesia*** a cura di Anna Maria Rossi con la collaborazione di: Roberto Romanello (scenografia), Ferdinando Mussutto (musica), Vilma Capocchiani (Fisica), Francesco de Stefano (Filosofia)
- ***Scienza e conoscenza in continuità sm/ss, un progetto in rete tra studenti di terza media e di prima superiore,*** Francesco De Stefano e studenti della II G del Liceo Sc. Marinelli



## **PROGETTI SPECIALI**

**“Donne, Scienza e Tecnologie”:** Iniziative su donne e carriere, una scommessa per un nuovo modo di affrontare i problemi posti dal mercato globale

*Responsabile: Francesca Soramel (Facoltà di Ingegneria)*

### Descrizione del progetto

L'iniziativa è rivolta a tutte le studentesse degli ultimi anni degli istituti secondari superiori della Regione Friuli Venezia Giulia e delle Province di Venezia, Belluno e Treviso

Il progetto costituisce una misura per rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale che di fatto impediscono la piena parità delle donne e degli uomini nella vita sociale, culturale ed economica. Il progetto prevede l'erogazione di borse di studio alle studentesse che si immatricolano ai corsi di laurea delle Facoltà di Ingegneria e di Scienze MM.FF.NN. e un piano di interventi divulgativi diversificati:

**Cd-rom:** dovrebbe permettere alle studentesse delle scuole superiori di prendere coscienza della propria predisposizione o meno ad abbracciare una carriera in ambito tecnico-scientifico.

**Sito web:** altro mezzo multimediale per permettere alle studentesse delle scuole superiori di trovare informazioni sul mondo dell'imprenditoria al femminile è la creazione di un sito in cui trovino posto non solo le notizie relative al progetto, ma anche un archivio con i documenti più importanti, una bacheca in cui siano evidenziati gli eventi e le iniziative e un forum attivo nei due mesi precedenti i principali eventi organizzati dall'Università di Udine e/o dalla Facoltà di Ingegneria e rivolti agli studenti delle scuole superiori.

### Realizzazione nelle Giornate di Diffusione Culturale

**Tavole rotonde/teleconferenze:** nell'ambito delle Giornate di Diffusione Culturale la tavola rotonda vuole sottolineare, attraverso le esperienze di donne impegnate nella direzione di aziende ed imprese, come alcune delle caratteristiche femminili quali la capacità di ascoltare, di relazionarsi facilmente con gli altri e di gestire più cose contemporaneamente, possano diventare elementi di innovazione e di successo in un'economia in rapida evoluzione come quella imposta dalle leggi del mercato globale.

La tavola rotonda rientra tra le iniziative collegate al progetto “Donne, Scienze e Tecnologie” presente presso le due Facoltà promotrici.

### **Masterclass**

*Responsabile: Marina Cobal, Dipartimento di Fisica.*

L'iniziativa si è rivolta a studenti degli ultimi anni degli istituti secondari superiori della Regione Friuli Venezia Giulia e agli studenti della Facoltà di Scienze e Ingegneria dell'Università di Udine.

È stata organizzata a livello europeo per il quarto anno consecutivo dalla “*European Physical Society*”, e a livello locale dal Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine.

Durante la mattina di giovedì 29 marzo si sono tenuti seminari introduttivi da parte di scienziati che lavorano nel campo della fisica delle particelle. Nel pomeriggio di venerdì 30 marzo gli studenti hanno svolto una esercitazione pratica al computer con l'ausilio di *tutors*. Per far ciò sono stati utilizzati i programmi grafici interattivi che i fisici delle particelle usano nel Laboratorio Europeo per la Fisica delle Particelle (CERN) e si è avuta la possibilità di misurare grandezze fisiche utilizzando dati reali provenienti da laboratori internazionali. Alla fine della giornata i partecipanti, da diverse sedi europee, si sono collegati in videoconferenza per discutere i risultati ottenuti, così come avviene nelle grandi collaborazioni internazionali.

### 3. Partecipazione alle attività

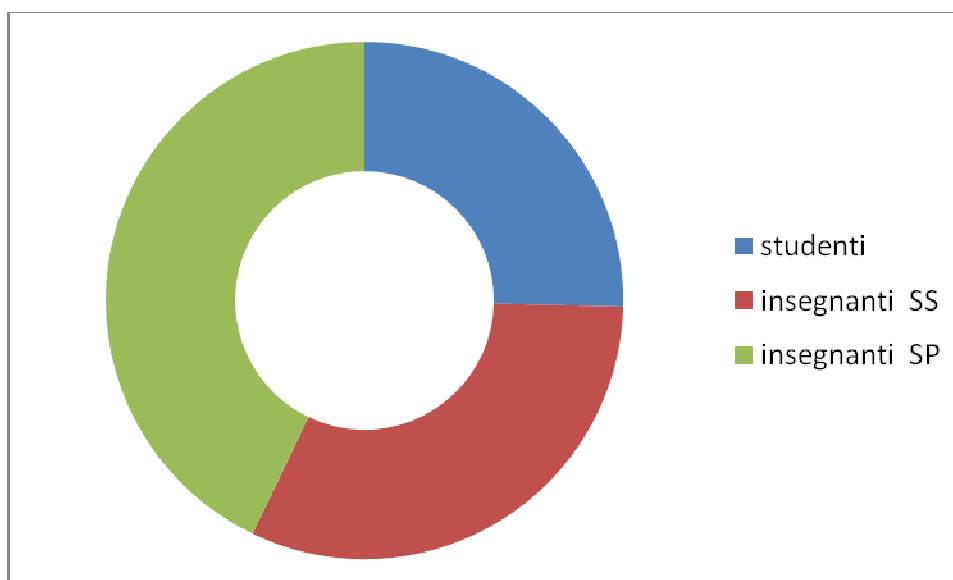
Si riportano in questa Sezione i dati relativi alla partecipazione alle diverse attività. Essi sono indicativi e non complessivi, perché riguardano il numero di partecipanti che ha documentato la propria presenza mediante prenotazioni o firme di presenza nei registri di presenza esposti e liberamente compilati dagli intervenuti. La totale apertura e gratuità delle attività della manifestazione porta a sottostimare soprattutto le visite alle mostre e le partecipazioni ad attività seminari, di presentazione progettuale ed ai corsi.

#### SEMINARI

Ciascun seminario era tematico, ha previsto l'attiva partecipazione dei presenti ed ha avuto la durata di 1-2 ore. Molte presenze ai Seminari non sono registrate, perché erano a libera partecipazione. Hanno firmato la presenza alle attività seminari 989 persone, così ripartite.

Tabella 1 - SEMINARI	
Studenti Scuola Secondaria (SS)	251
insegnanti Scuola Secondaria (SS)	314
insegnanti Scuola Primaria (SP)	424

Figura 1: Partecipanti ai Seminari di 1-2 ore. Totale 989 persone.



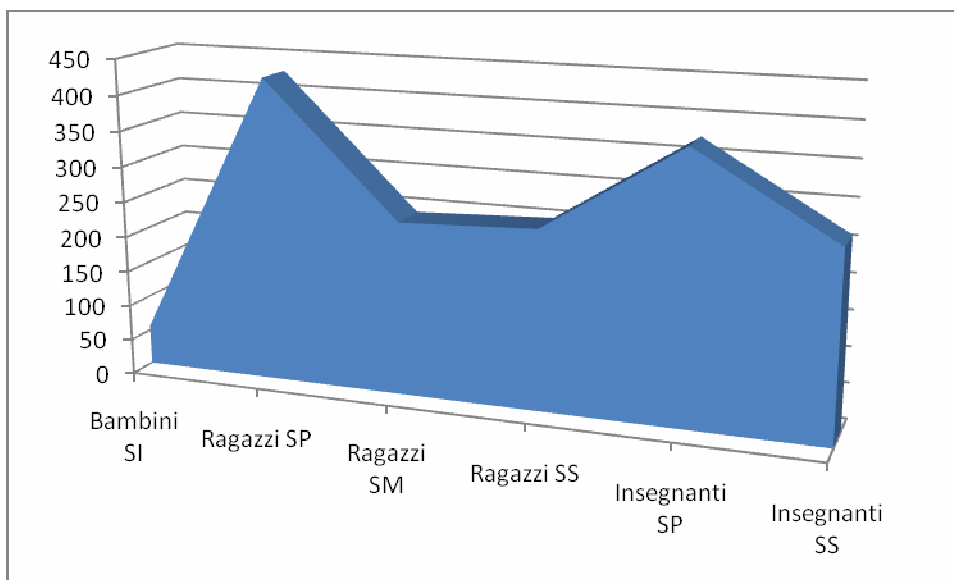
## MOSTRE

Le mostre sono state esposte tutte assieme nella sede di Piazzale Kolbe (chiesa sconsacrata con annesso convento). La mostra Giochi Esperimenti Idee GEI è stata esposta per intero con 250 esperimenti hands-on organizzati in 12 Sezioni. Essa è stata offerta alla visita libera a titolo gratuito per tutti gli interessati. Hanno firmato il registro delle presenze 3682 visitatori. Sempre a titolo gratuito sono state organizzate visite guidate per le scuole. Esse sono state organizzate in modo da realizzare un'interattività partecipata: i ragazzi potevano operare sui materiali organizzati in modo da stimolare esplorazione di fenomeni e processi, scientifici e tecnologici. In tabella 2 sono riportati i dati delle attività svolte su prenotazione. In figura 2 è illustrata graficamente la partecipazione alle visite organizzate.

Gli insegnanti di scuola primaria sono il triplo e quelli di scuola secondaria il doppio di quelli che solitamente visitano la mostra per la presenza attiva degli abilitandi ex Legge 143/2004.

Tabella 2 – MOSTRE	Totale 1614 visitatori guidati
Bambini Scuola Infanzia (SI)	56
Ragazzi Scuola Primaria (SP)	428
Ragazzi Scuola Media (SM)	243
Ragazzi Scuola Secondaria (SS)	251
Insegnanti Scuola Primaria (SP)	374
Insegnanti Scuola Secondaria (SS)	262

Fig. 2 – Partecipanti prenotati alle mostre: 1614 persone di cui 978 ragazzi e 636 insegnanti.



## LABORATORI DIDATTICI

La didattica laboratoriale esemplificata nelle proposte di Laboratori CLOE (Cognitive Labs of Operative Exploration – Laboratori Cognitivi di Esplorazione Operativa), Contesti (laboratori di esplorazione concettuale) e Mappe (laboratori di elaborazione fdi mappe spontanee) rappresenta da tre lustri la ricaduta della ricerca didattica dell'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università di Udine per la scuola del territorio. Un libro pubblicato dal Consorzio per lo sviluppo del Friuli la descrive. La sostengono ogni anno con proposte significative per l'apprendimento, originali, innovative e condotte direttamente dagli autori a titolo gratuito: il dottorato in Matematica e Fisica nella linea di ricerca in didattica della fisica e le tesi di laurea della Facoltà di Scienze della Formazione dell'Università di Udine.

Per LEMI-EST sono stati effettuati 76 laboratori di 2 ore di tipo Contesti (60%) e CLOE (40%) per ragazzi e 56 laboratori CLOE di 4 ore per insegnanti, con l'impegno di 6 dottorandi, 2 laureandi, 3 studenti – ricercatori della Facoltà di Scienze della Formazione e 3 della SSIS, oltre ai responsabili scientifici (Marisa Michelini e Lorenzo Santi).

La tabella 3 presenta i dati relativi alla fruizione dei laboratori da parte di 1141 studenti partecipanti e 844 insegnanti a cui sono stati proposti come modalità formativa nell'ambito dei corsi di formazione degli insegnanti della Facoltà di Scienze della Formazione e della SSIS, compresi gli insegnanti exLege 143/04.

TABELLA 3 - LABORATORI	ragazzi	totali	1141	insegnanti	Totali	844
DIDATTICI	SP	SM	SS	SP	SM	SS
Circuiti	90	20		120	38	
fenomeni elettrici	96	21		202		
fenomeni e-m	131	61		202		
proprietà materia	121	87				
fenomeni termici	141	87		202		
studio del moto	94					
forze			64			
fisica moderna			128			80

Le figure 3 e 4 rappresentano la fruizione dei laboratori didattici da parte di ragazzi ed insegnanti, organizzata per livello scolastico.

La fig. 3 in particolare evidenzia la prevalente scelta della scuola primaria (59%) di laboratori didattici, rispetto alla scuola media (24%) e secondaria (17%).

Fig. 3 – Laboratori didattici: fruizione per livello scolastico da parte dei 1141 ragazzi.

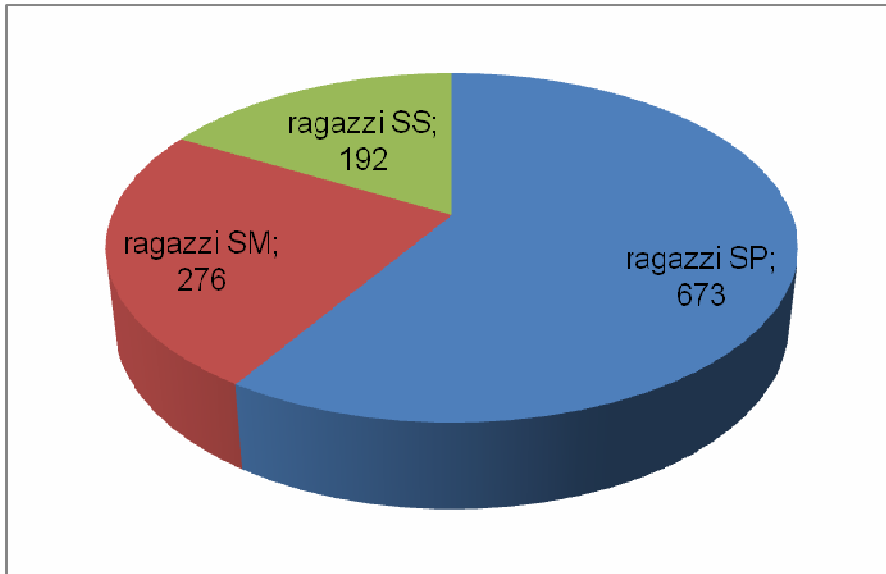
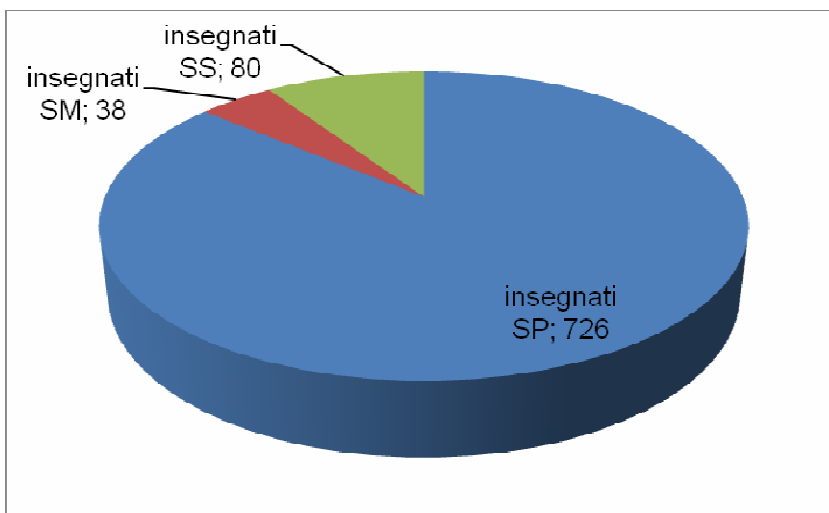


Fig. 4 – Laboratori didattici: fruizione da parte degli 844 insegnanti.

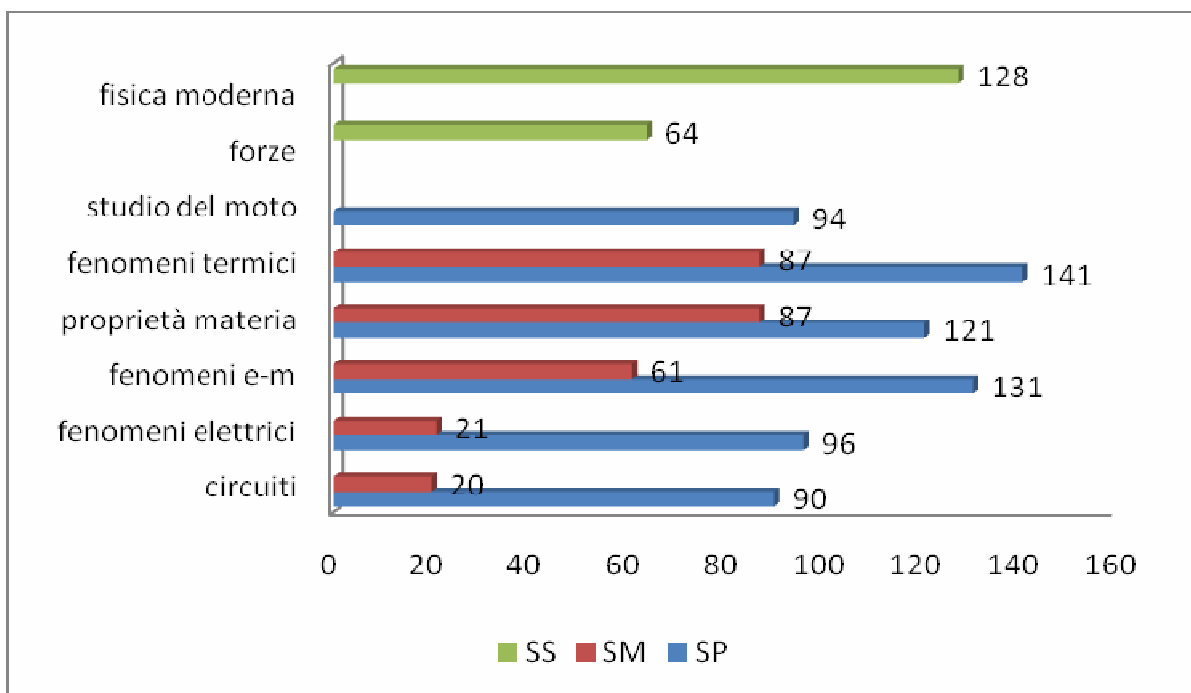


La Fig. 5 conferma la prevalenza della scuola primaria in ciascun laboratorio in modo proporzionale ai partecipanti, con straordinaria partecipazione a temi come quelli dei circuiti e dei fenomeni elettrici ed elettromagnetici, anche rispetto alla scuola media. I positivi esiti nell'apprendimento emersi mettono in evidenza che sarebbe un grave perdita la rinuncia a queste tematiche nel curriculum.

La scuola media mette in evidenza il bisogno di stimoli motivazionali ad una didattica attiva.

Le attrezzature e la competenza acquisite con il Master IDIFO hanno consentito di offrire tra questi laboratori di fisica moderna per 128 studenti secondari e 80 insegnanti.

Fig. 5 – Laboratori didattici. Distribuzione delle scelte



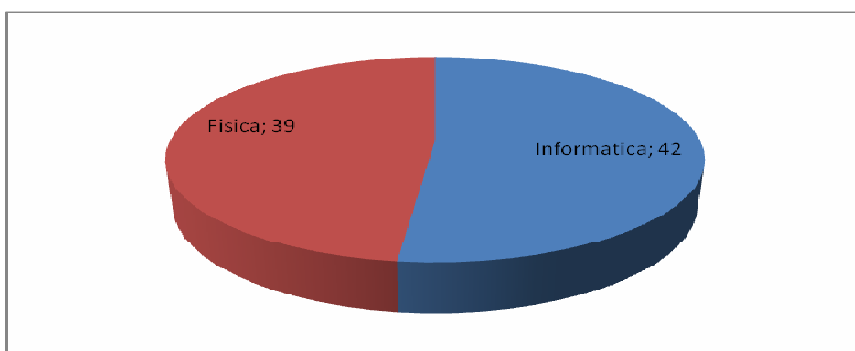
## COMPETIZIONI e GARE

Alle tre attività competitive organizzate hanno partecipato 86 ragazzi, di cui 42 alla gara di programmazione, 27 a quella di laboratorio di fisica e 12 a Masterclass.

In parallelo si è svolta la gara di matematica, organizzata dal PLS – Matematica e Mathesis.

In figura 6 sono riportati i dati dei partecipanti alle attività competitive di fisica e informatica. Scarsa è la partecipazione a queste attività, anche a confronto con la partecipazione ad esse in altre sedi e alle altre attività della stessa sede. Sembra di poter concludere che, quando è disponibile un'attività in cui si può svolgere un ruolo operativo non competitivo la scelta dei ragazzi e dei loro insegnanti cada su questa.

Fig. 6 – Competizioni di fisica e informatica: partecipazione



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nell'organizzazione di future attività si dovrà tener presente la prevalente scelta del mondo della formazione per le mostre interattive, i laboratori didattici e i seminari di approfondimento tematico.