



Università degli Studi di Udine

Dipartimento di Chimica Fisica Ambiente (DCFA) – Sezione di Matematica e Fisica

Unità di Ricerca in Didattica della Fisica (URDF)

Via delle Scienze 208, 33100 Udine – tel +39 0432 558211 – fax -8222 - 8230

www.fisica.uniud.it/URDF/



Piano Lauree Scientifiche 2013-2014

Orientamento e Formazione degli Insegnanti – Area Fisica

TITOLO DEL PROGETTO

IDIF05 – Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento

Unità Operativa di Udine

Responsabile: Marisa Michelini

marisa.michelini@uniud.it

Sedi Cooperanti

Università degli studi di: Bari (UniBA), Basilicata (UniBAS), Bologna (UniBO), Cagliari (UniCa), Cosenza (UniCAL), Camerino (UniCAM), Firenze (UniFI), Genova (UniGE), Macerata (UniMC), Milano (UniMI), Modena e Reggio-Emilia (UniMORE), Palermo (UniPA), Pavia (UniPV), Roma-La Sapienza (UniRM-La Sapienza), Roma Tre (UniRM-Tre), Lecce (UniSALENTO), Siena (UniSI), Trento (UniTN), Torino (UniTO), Trieste (UniTS), Udine (UniUD) e INFN Nazionale, INFN – Sezione di Trieste, INFN – Gruppo Collegato di Udine.

Referenti di sede – Comitato Scientifico

Angelini Leonardo (UniBA), Serio Carmine (UniBAS), Levrini Olivia (UniBO), Buderì Luciano (UniCa), Bonanno Assunta (UniCAL), Marzoli Irene (UniCAM), Gambi Cecilia e Straulino Samuele (Firenze), Robotti Nadia (UniGE), Rossi Pier Giuseppe e Magnoler Patrizia (UniMC), Giliberti Marco Alessandro (UniMI), Corni Federico (Modena e Reggio Emilia), Fazio Claudio e Mineo Sperandeo Rosa Maria (UniPA), De Ambrosis Anna (UniPV), Guerra Francesco (UniRM-La Sapienza), Altamore Aldo (UniRM-Tre), Bochicchio Mario e Longo Antonella (UniSalento), Montalbano Vera A (UniSI), Oss Stefano (UniTN), Leone Matteo (UniTO), Peressi Maria (UniTS), Santi Lorenzo e Michelini Marisa (UniUD), Romeo Bassoli, Andrea Vacchi, Fabbri Franco (INFN – Nazionale - Comunicare Fisica), Della Torre Silvia (Sezione INFN TS), Pauletta Giovanni (Gruppo Collegato INFN UniUD).

Sito del progetto

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

Piattaforma di e-learning

<http://idifo.fisica.uniud.it/uPortal/render.userLayoutRootNode.uP>

Introduzione e sintesi del Progetto IDIF05

Il presente progetto è proposto in termini di prosecuzione del Progetto IDIF04, che attua quanto previsto nelle linee guida del Piano PLS nazionale e vede la collaborazione a vario titolo e impegno delle seguenti 20 Università degli Studi: Università degli studi di: Bari (UniBA), Basilicata (UniBAS), Bologna (UniBO), Cagliari (UniCa), Cosenza (UniCAL), Camerino (UniCAM), Firenze (UniFI), Genova (UniGE), Macerata (UniMC), Milano (UniMI), Modena e Reggio-Emilia (UniMORE), Palermo (UniPA), Pavia (UniPV), Roma-La Sapienza (UniRM-La Sapienza), Roma Tre (UniRM-Tre), Lecce (UniSALENTO), Siena (UniSI), Trento (UniTN), Torino (UniTO), Trieste (UniTS), Udine (UniUD) e INFN Nazionale, INFN – Gruppo Collegato di Udine della Sezione di Trieste per azioni differenziate di innovazione didattica e formazione degli insegnanti. Esso comprende le attività progettate ed approvate in IDIF04 per gli aa.aa



2012-14 in termini di prosecuzione di attività già sperimentate (attività 1-7) ed altre attività proposte a seguito di richieste delle scuole e nuove idee progettuali emerse durante l'attuazione del I anno di IDIFO4 (attività 8-16). Le attività previste, in ordine di priorità, sono in particolare:

1. laboratori coprogettati con gli insegnanti per l'apprendimento:
 - a. scientifico nella Scuola di Base (Scuola dell'infanzia, primaria e secondaria di primo grado) e
 - b. della fisica nella Scuola secondaria di secondo grado,
2. laboratori per lo sviluppo professionale degli insegnanti basati sull'analisi di ricerca dell'innovazione didattica e dei processi di apprendimento dei ragazzi nella didattica laboratoriale in campo scientifico,
3. la prosecuzione del Master IDIFO4,
4. un Corso di Perfezionamento sulla Fisica Moderna per insegnanti di Scuola secondaria Superiore,
5. prestito alle scuole di materiali didattici per favorire la realizzazione di attività laboratoriali da parte delle singole scuole,
6. realizzazione dell'iniziativa MasterClass per un gruppo di 30 ragazzi,
7. proposte di approfondimento per gruppi di ragazzi interessati ad effettuare tesine di maturità sulla fisica moderna,
8. un concorso-percorso "Adotta Scienza ed Arte nella scuola primaria" per studenti di scuola primaria, che si configuri come attività di potenziamento della didattica trasversale e laboratoriale in tale tipo di scuola a partire dall'analogo concorso per la scuola secondaria: progettazione, coinvolgimento delle scuole ed attuazione con 20 classi di due diverse Regioni,
9. l'esposizione della mostra interattiva Giochi Esperimenti Idee (GEI) – 250 esperimenti da fare in contesto informale – per realizzare Laboratori Concettuali basati sull'Esplorazione e l'Operatività (CLOE) rivolti alla scuola di base ed oggetto di formazione degli insegnanti,
10. due convegni (uno per la scuola di base ed uno per la scuola secondaria superiore) di presentazione delle caratteristiche e dei risultati dei laboratori PLS basati sulla ricerca, attuati nell'ambito di IDIFO, portando così ad estendere le buone esperienze fatte per voce degli stessi insegnanti che ne sono stati protagonisti,
11. progettazione e sperimentazione di attività laboratoriali sulla fisica in contesto, con particolare riguardo alla fisica nella danza ed in cucina,
12. partecipazione a MEDIAEXPO di Crema con laboratori CLOE del Progetto PLS IDIFO5,
13. partecipazione al salone dell'Orientamento ed alla manifestazione YOUNG con proposte di orientamento formativo basato sulla laboratorialità,
14. pubblicazione di 3 libretti tematici di didattica laboratoriale,
15. una scuola estiva per ragazzi di scuola secondaria anche nel 2014,
16. una scuola nazionale sulla didattica laboratoriale per insegnanti di scuola secondaria.

La realizzazione delle attività previste è condizionata ai fondi disponibili nei periodi indicato.

Il progetto IDIFO5 si avvale dei risultati di ricerche didattiche in fisica e di materiali messi a punto nell'ambito di tali ricerche e nei Progetti IDIFO1 (2006-2008), IDIFO2 (2009), IDIFO3 (2010-2012) e IDIFO4 (2012-2013), che si sono concentrati sulla fisica del '900 (fisica quantistica, relativistica, statistica e della materia), la fisica in contesto, il contributo delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (TIC) per l'apprendimento scientifico e l'orientamento formativo (Problem Solving per l'Orientamento Formativo disciplinare in fisica) per la formazione degli insegnanti e le attività di laboratorio sperimentale e didattico. IDIFO5 propone un'estensione delle attività progettuali di IDIFO1, IDIFO2, IDIFO3 ed IDIFO4 ed una loro ricaduta in termini di trasferibilità e diffusione. Verranno utilizzati i materiali predisposti in tali progetti (tutti i materiali per gli insegnamenti a distanza nei Master IDIFO e i tre libri prodotti nei successivi progetti (*Michelini M ed (2010). Progetto IDIFO. Proposte Didattiche sulla Fisica Moderna. Strumenti per una didattica laboratoriale. vol. 1, p. 1-296, PASIAN DI PRATO (U):LITHOSTAMPA, ISBN: 978-88-97311-04-0; Michelini M ed (2010). Formazione a distanza degli insegnanti all'innovazione didattica in fisica moderna e orientamento. Contributi di una comunità di ricerca in didattica*



della fisica a un progetto di formazione a distanza: strategie e metodi. vol. 1, p. 1-159, PASIAN DI PRATO (U):LITHOSTAMPA, ISBN: 978-88-97311-01-0; Michelini M ed (2010). Progetto IDIFO. Fisica Moderna per la Scuola. Materiali, aspetti e proposte per l'innovazione didattica e l'orientamento. vol. 3, p. 1-339, PASIAN DI PRATO (U):LITHOSTAMPA, ISBN: 978-88-97311-02-7), che sono stati recentemente pubblicati anche in web al seguente indirizzo: <http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/pls3.htm> e <http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/materiali/>), sia per singoli moduli formativi per insegnanti (MF), sia per attività più impegnative ed istituzionali di formazione degli insegnanti come il Master (M-IDIFO4) ed un Corso di Perfezionamento (CP-IDIFO5). Le competenze acquisite nella formazione a distanza di insegnanti sui temi di fisica moderna, fisica in contesto, sulle TIC per il superamento dei nodi concettuali in fisica e sull'orientamento formativo saranno messe in campo nel Master M-IDIFO4 e nel Corso di Perfezionamento CP-IDIFO5. Tali attività sono proposte in continuità con la sperimentazione attuata di quanto previsto dal Documento del Gruppo di lavoro per la Cultura Scientifica e Tecnologica "Proposte per un programma di sviluppo professionale in servizio dei docenti di discipline scientifiche", riportato all'indirizzo

http://www.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/allegati/sviluppo_discipline_scientifiche.pdf

Le attività IDIFO5 potenziano:

1. la ricaduta sulle scuole del tri-Veneto del lavoro basato sulla ricerca, svolto con le ultime edizioni del Progetto IDIFO in un numero limitato di scuole locali mediante i laboratori PLS;
2. il contributo alla scuola locale del Progetto IDIFO-UniUD del PLS per innovazioni didattiche in termini di:
 - a. prospettiva verticale nei percorsi di apprendimento laboratoriali di fisica;
 - b. integrazione della fisica moderna nei nuovi curricula secondari;
 - c. tematiche di natura interdisciplinare e trasversale: fisica in contesto nella danza ed in cucina;
3. ricerche e sperimentazioni di sviluppo professionale basato sulla ricerca di insegnanti in servizio ed il relativo raccordo con la formazione iniziale degli insegnanti;
4. le proposte per la scuola di base;
5. il sostegno della collaborazione scuola-università con prestiti, azioni mirate e specifiche iniziative (concorso Adotta, partecipazione a MediaExpo, esposizione della mostra GEI);
6. l'orientamento formativo con specifiche azioni.

Esse si arricchiscono di nuove azioni:

- A. Concorso integrato con attività didattiche "Adotta Scienza ed Arte";
- B. Scuola estiva per studenti 2014;
- C. Scuola residenziale intensiva per insegnanti.

Proseguono le azioni progettate in IDIFO4

- D. Laboratori in presenza svolti nel Friuli Venezia Giulia e nelle sedi cooperanti,
- E. Formazione degli insegnanti a distanza ed in presenza mediante l'offerta didattica (156 cfu di cui 138 cfu in presenza e 90 cfu a distanza) del Master M-IDIFO4, del CP-IDIFO5 e dei singoli moduli di tale offerta didattica, che possono essere frequentati come uditori dagli insegnanti,
- F. Seminari su temi di avanguardia per ragazzi.
- G. Sostegno agli insegnanti impegnati in attività di ricerca-azione.

Nel bilancio del progetto sono state imputate soltanto le spese per le attività a carico dell'Università di Udine. Tutta l'offerta didattica a distanza per la formazione degli insegnanti è a titolo non oneroso per quanto riguarda la docenza, offerta gratuitamente dai docenti delle sedi universitarie cooperanti. I costi sono pertanto relativi alla gestione del Progetto IDIFO5 (allestimento e manutenzione piattaforma e-learning, segreteria didattica, tutor in rete, ...) dei relativi laboratori in presenza a Udine e delle Scuole per studenti ed insegnanti, oltre ai Premi per Adotta Scienza ed Arte. La mancanza di alcuni finanziamenti previsti da parte di enti esterni (a cui sono stati richiesti cofinanziamenti a sostegno del Progetto IDIFO5, comporterà la riduzione delle attività previste.



Attività

Le 16 attività previste sono raggruppabili nei seguenti tipi.

1. LABORATORI COME MODULI FORMATIVI PER INSEGNANTI E STUDENTI – Attività 1, 2, 6, 7, 11

I laboratori sono tutti di impostazione PLS⁽¹⁾, basati sul coinvolgimento di insegnanti, che co-progettano interventi di apprendimento basato sull'esplorazione di situazioni problema e ne seguono lo svolgimento, monitorando gli apprendimenti degli studenti personalmente impegnati in attività (hands-on e minds-on) basate su strategie e metodi qualificati da ampie sperimentazioni di ricerca didattica sull'apprendimento attivo. Essi differiscono per la durata delle fasi preparatorie, di sperimentazione e di valutazione. Sono tutti di 3 cts (cfu) corrispondenti a 30 ore da condurre in presenza o a distanza e sono dei seguenti tipi.

1. Laboratori PLS – Didattica Laboratoriale - comprensivi di 6-10 ore di formazione generale e caratterizzante, 4-6 ore di progettazione didattica, 16-8 ore di sperimentazione in classe con studenti e 4-6 ore di analisi dati e rielaborazione; alle tematiche dei laboratori effettuati ed apprezzati negli scorsi anni si aggiungerà per il 2014 la progettazione e sperimentazione di attività laboratoriali sulla fisica in contesto, con particolare riguardo alla fisica nella danza ed in cucina, richiesti dalle scuole stesse;
- LabIDIFO4 – Laboratori di formazione insegnanti PLS - comprensivi di 14 ore di formazione generale e caratterizzante, 5 ore di progettazione didattica, 6 ore di sperimentazione in classe con studenti e 5 ore di analisi dati e rielaborazione.

Sono Laboratori di tipo diverso, caratterizzati da una realizzazione cooperativa da parte di docenti universitari e secondari con i ragazzi.

- MasterClass – L'attività a cui partecipano 70 università nel mondo è descritta agli indirizzi <http://www.physicsmasterclasses.org/mc.htm> e <http://www.physicsmasterclasses.org/mc.htm> essa prevede una giornata di lavoro di ricercatori con studenti che si cimentano nella raccolta ed analisi di dati di ricerca da grandi acceleratori (CERN di Ginevra); l'attività durerà una giornata intera con seminari al mattino, raccolta e analisi dati nel resto della giornata; lo scorso anno si sono avute 70 adesioni: si prevede di svolgere l'attività con 30 studenti.
- ELU – Esperimenti in Laboratorio all'Università – Attività condotte congiuntamente da insegnanti e docenti universitari per esperimenti didattici a gruppi non facilmente trasferibili / trasportabili a scuola, come quelli sulla misura dell'intensità luminosa in figure di diffrazione ed in polarizzazione ottica, resistività in funzione della temperatura in metalli, semiconduttori e superconduttori, misura di e/m , misura del coefficiente di Hall, esperimenti di effetto Ramsauer, esperimenti di superconduttività;
- AM – Approfondimenti per la maturità – Percorsi ed esperimenti da condurre con gruppi di ragazzi interessati ad approfondire operativamente la fisica per l'esame di maturità (5-15 ore);
- CLOE – *Conceptual Labs of Operative Exploration* – Attività con studenti di esplorazione concettuale in contesti operativi per la scuola di base (1-3 ore). Tali laboratori verranno realizzati sia localmente per le scuole interessate, sia durante l'esposizione della mostra GEI, sia a MediaExpo di Crema.

Ciascun modulo/Laboratorio costituisce un'offerta formativa fruibile autonomamente ed integrata in percorsi di Perfezionamento (CP-IDIFO5) e Master (M-IDIFO4) istituzionalizzati.

Ciascuna sede cooperante offre moduli laboratorio a carico del proprio Progetto PLS o del presente Progetto per i percorsi di Perfezionamento e Master IDIFO4.

¹ L'impostazione corrisponde alle scelte effettuate nelle linee guida. Essi talvolta comportano un numero maggiore di ore di co-progettazione rispetto allo standard di 10 ore PLS, perchè la loro fondazione sulla ricerca richiede un'impegnativa attività di formazione iniziale e progettazione, così come il monitoraggio e l'analisi di dati di apprendimento comporta una modifica delle percentuali orarie sulle diverse attività.



La sede di Udine offre 60 cfu agli insegnanti, inclusa l'offerta didattica per M-IDIFO4 e IDIFO5 di cui 72 cfu per la scuola superiore e 48 cfu per la scuola di base, con le seguenti caratteristiche:

8 insegnamenti a distanza nel Master M-IDIFO4 per un totale di 24 cfu,

5 laboratori in presenza e a distanza per un totale di 12 cfu per la scuola superiore e 3 cfu per la scuola di base

6 laboratori in presenza per un totale di 36 cfu, realizzabili anche separatamente per la scuola di base e per la scuola secondaria superiore.

2. MASTER M-IDIFO4 PER INSEGNANTI – Attività 3

È stato attivato per gli aa.aa. 2012/2013 e 2013/14 presso l'Università degli Studi di Udine il Master universitario di II livello in "Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento" (M-IDIFO4) proposto come iniziativa congiunta delle Unità di Ricerca in Didattica della Fisica delle seguenti Università degli Studi: come iniziativa congiunta delle Unità di Ricerca in Didattica della Fisica delle seguenti Università degli Studi: Università degli studi di: Bari (UniBA), Basilicata (UniBAS), Bologna (UniBO), Cosenza (UniCAL), Camerino (UniCAM), Firenze (UniFI), Genova (UniGE), Macerata (UniMC), Milano (UniMI), Modena e Reggio-Emilia (UniMORE), Palermo (UniPA), Pavia (UniPV), Roma-La Sapienza (UniRM-La Sapienza), Roma Tre (UniRM-Tre), Lecce (UniSALENTO), Siena (UniSI), Trento (UniTN), Torino (UniTO), Trieste (UniTS), Udine (UniUD) e INFN nazionale, INFN – Sezione di Trieste, INFN – Gruppo collegato di Udine. Esso è proposto in attuazione a quanto previsto nelle linee guida del PLS, con particolare riguardo al Punto 3 – Attività trasversali – in merito alle competenze degli insegnanti, come sperimentazione in attuazione di quanto previsto dal Documento del Gruppo di lavoro per la Cultura Scientifica e Tecnologica "Proposte per un programma di sviluppo professionale in servizio dei docenti di discipline scientifiche", riportato all'indirizzo

http://www.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/allegati/sviluppo_discipline_scientifiche.pdf

Gli obiettivi formativi sono:

1. formazione degli insegnanti all'innovazione didattica sui temi trattati in M-IDIFO4 e sull'orientamento formativo, con particolare riguardo alla didattica laboratoriale basata sulla ricerca didattica;
2. approfondimento delle competenze degli insegnanti sugli aspetti operativi di strategie didattiche e di metodologie di analisi dati di apprendimento messe a punto a seguito di ricerche in didattica della fisica svolte in contesto internazionale da parte delle Università coinvolte;
3. innovazione nell'insegnamento scientifico con particolare riguardo ai temi di fisica moderna, di fisica in contesto e del laboratorio, mediante l'introduzione di proposte didattiche innovative sul piano delle strategie e dei metodi, oltre che dei contenuti in Laboratori PLS sui temi del Master M-IDIFO4;
4. impiego di materiali didattici per la formazione degli insegnanti messi a punto dalla ricerca didattica e utilizzati con buoni risultati nel Master IDIFO (aa 2005-2007) e nel Corso di Perfezionamento IDIFO (2008-2009) e nel Master IDIFO3 (2010-2012), realizzati nell'ambito dei Progetti PLS, con modalità blended e quindi in parte in presenza ed in parte in rete telematica, anche per la personalizzazione e la conduzione dei percorsi di apprendimento;
5. progettazione, preparazione dei materiali didattici, sperimentazione, monitoraggio, analisi dati di apprendimento e valutazione di interventi didattici sui temi del M-IDIFO4
6. messa a punto di proposte sperimentate di orientamento formativo, basate sul problem solving per l'orientamento (PSO)

Sono titoli preferenziali per l'iscrizione al Master universitario di II livello in "Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento" M-IDIFO4 :

- a) abilitazione all'insegnamento in Fisica (A038) e in matematica e fisica (A049);
- b) Lauree Specialistiche che permettono l'accesso alle classi di abilitazioni in fisica (A038) e matematica e fisica (A049) ai sensi del DM 22 del 9 febbraio 2005;



Sono titoli ammissibili ai fini dell'iscrizione al Master, previa verifica dei posti disponibili e a seguito dell'esame del curriculum studiorum dei candidati da parte di una Commissione i cui componenti fanno parte del Consiglio del Master:

a) Laurea dell'ordinamento previgente al DM 509/99 in Matematica, Fisica, Matematica e Fisica, Ingegneria.

Altre lauree dell'ordinamento previgente al DM 509/99 possono essere prese in considerazione ai fini dell'iscrizione al master, previa verifica dei posti disponibili, a seguito dell'esame del curriculum studiorum dei candidati da parte di una Commissione i cui componenti fanno parte del Consiglio del Master.

La selezione verrà effettuata per titoli. I titoli che saranno valutati sono, tra i seguenti, quelli inerenti i contenuti del Master: abilitazione all'insegnamento (in ragione del peso della fisica nella relativa classe di abilitazione), laurea/e (in ragione del peso della fisica in ciascuna laurea e secondo i criteri sopra menzionati) e relativa votazione, dottorato di ricerca, corsi di perfezionamento, master, pubblicazioni. Il Consiglio Scientifico del Master individuerà la griglia dettagliata di valutazione dei titoli.

È prevista una riserva di posti distribuita sulle sedi universitarie proponenti e cooperanti.

La distribuzione di posti per ogni sede sarà stabilita dal Consiglio del Master in ragione della numerosità delle domande, riservando un posto per ciascuna delle 20 sedi universitarie cooperanti, per l'INFN nazionale, la Sezione di Trieste e il Gruppo collegato di Udine.

I posti riservati non utilizzati da ciascuna sede saranno ridistribuiti con priorità definite dal Consiglio del Master tra le sedi proponenti e cooperanti. Ciascun interessato deve indicare nella domanda di ammissione, che dovrà essere presentata all'Università degli Studi di Udine, la sede a cui desidera essere associato sia ai fini della riserva dei posti, sia ai fini delle attività di tutorato in presenza e degli esami finali.

È stata redatta un'unica graduatoria (in caso di parità di punteggio, verrà valutata la minore età anagrafica del candidato) dalla quale sono stati individuati i candidati per i posti riservati in ordine di graduatoria per sede.

Master consiste in 156 cfu tra cui ogni corsista sceglierà il proprio percorso formativo.

L'offerta didattica è articolata nelle seguenti **macroaree**:

FM - Fisica Moderna ed in particolare fisica quantistica e relativistica,

FCCS - Fisica in Contesti e Comunicazione della Scienza,

RTLM – Laboratori con sensori on-line e modellizzazione,

OR- Orientamento Formativo.

SUPP – Supporto alle attività

SPER – Sperimentazione didattica a scuola

FIN – Preparazione della prova finale (Tesi)

Ciascuna macroarea è organizzata in **moduli/Laboratorio** di 3 cfu, che comprendono 5 aree formative (Generale, Caratterizzante, Progettuale, Situata, Rielaborativa).

Il piano formativo del Master prevede un esame per ciascun insegnamento di 3 cfu previsto nel piano formativo individuale, quello del PSOF (se non già previsto) e la tesi finale.

La tesi deve documentare attività di sperimentazione didattica in presenza (o a distanza con studenti di scuola secondaria o altri insegnanti in formazione sui temi dei Moduli) per almeno 18 ore, di cui almeno 9 nella stessa classe. La tesi verrà discussa davanti ad una Commissione designata dal Consiglio del Master.

Scopo del Master è formare un insegnante esperto in:

- a) innovazione didattica basata sulla ricerca didattica nei contenuti e nei metodi;
- b) didattica della fisica moderna (soprattutto fisica quantistica, fisica relativistica, basi scientifiche nell'ambito delle proprietà elettriche di trasporto, della superconduttività e delle nanotecnologie);
- c) didattica laboratoriale con strategie di Inquiry Learning e PEC;



- d) utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) per il superamento dei nodi concettuali in fisica;
- e) formazione al pensiero teoretico in fisica ed alle attività sperimentale per la fondazione del modo di pensare quantistico e relativistico;
- f) progettazione, sperimentazione e analisi dei risultati di interventi didattici di fisica in contesto;
- g) attività didattiche basate su prodotti divulgativi della ricerca scientifica;
- h) progettazione e realizzazione di materiali ed attività per l'orientamento formativo in fisica ;
- i) analisi dei processi di apprendimento nell'innovazione didattica.

Sono previsti in particolare i seguenti profili

Codice	Master -IDIFO4 - Piani didattici dei corsisti (certificazione)
MQR	Meccanica Quantistica e Relatività
FMC	Fisica Moderna - Contesti e Laboratorio
IDM	Innovazione Didattica e Fisica Moderna

La frequenza ad almeno il 70% delle ore previste per le attività didattiche del corso è obbligatoria e verrà controllata con procedure tradizionali per le attività in presenza e con procedure informatiche per le attività a distanza.

E' previsto un numero massimo di 30 iscritti ed un numero minimo di 5.

E' ammessa l'iscrizione al Master durante tutto il biennio di attività, previa valutazione del Consiglio di Master dei requisiti di ammissione all'attività formativa in corso.

La quota di iscrizione è 1500,00€. Sono previste 15 borse da € 1.000,00 cadauna.

Il Consiglio del Master, sentito il Consiglio Scientifico, individuerà i corsisti idonei all'assegnazione delle borse.

Il corsista idoneo risulterà però beneficiario della borsa se, entro i termini indicati nel Manifesto degli Studi del Master, risulterà iscritto al corso ed avrà conseguito almeno 10 CFU.

E' possibile prendere iscrizione come uditori a ciascun modulo di 3cfu del Master ed ottenere certificazione se l'esame finale è superato con esito positivo. Nella certificazione rilasciata dai competenti uffici sarà comunque indicato che il corsista ha sostenuto l'esame finale della specifica attività didattica, ma che non ha conseguito il titolo finale di Master. Tutti i moduli di insegnamento del Master possono essere mutuati per un percorso breve di Perfezionamento CP-IDIFO4. Analogamente, le attività svolte nel percorso breve di Perfezionamento CP-IDIFO4 possono essere riconosciute ai fini del conseguimento del titolo di Master M-IDIFO4 fino a un massimo di 18 cfu.

Al termine del Master, ai corsisti che abbiano svolto tutte le attività e adempiuto agli obblighi di frequenza previsti ed abbiano superato la prova finale, verrà rilasciato il Titolo di Master universitario di II livello in "Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento".

La piattaforma di e-learning utilizzata nel Master è stata predisposta per lo specifico compito di formazione degli insegnanti a partire dall'ambiente U-Portal americano. Essa è stata più volte modificata in corso d'opera. L'integrazione delle modifiche effettuate in una struttura organica è necessaria per il suo riuso.

3. CORSO DI PERFEZIONAMENTO CP-IDIFO5 PER INSEGNANTI – attività 4

Sarà attivato per l'a.a. 2013/2014 presso l'Università degli Studi di Udine un Corso di Perfezionamento in "Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento" (CP-IDIFO5) proposto come iniziativa congiunta delle Unità di Ricerca in Didattica della Fisica delle seguenti Università degli Studi: Università degli studi di: Bari (UniBA), Basilicata (UniBAS), Bologna (UniBO), Cosenza (UniCAL), Camerino (UniCAM), Firenze (UniFI), Genova (UniGE), Macerata (UniMC), Milano (UniMI), Modena e Reggio-Emilia (UniMORE), Palermo (UniPA), Pavia (UniPV), Roma-La Sapienza (UniRM-La Sapienza), Roma Tre (UniRM-Tre), Lecce (UniSALENTO), Siena (UniSI), Trento (UniTN),



Torino (UniTO), Trieste (UniTS), Udine (UniUD) e INFN nazionale, INFN – Sezione di Trieste, INFN – Gruppo collegato di Udine.

Esso è proposto in attuazione a quanto previsto nelle linee guida del PLS, con particolare riguardo al Punto 3 – Attività trasversali – in merito alle competenze degli insegnanti, come sperimentazione in attuazione di quanto previsto dal Documento del Gruppo di lavoro per la Cultura Scientifica e Tecnologica “Proposte per un programma di sviluppo professionale in servizio dei docenti di discipline scientifiche”, riportato all’indirizzo http://www.pubblica.istruzione.it/argomenti/gst/allegati/sviluppo_discipline_scientifiche.pdf Il CP-IDIFO5 del valore di 18 CFU, ha la durata di un anno accademico e si concluderà entro aprile dell’anno successivo per complessive 180 ore di attività didattiche.

Esso costituisce un percorso formativo breve che mutua le attività del Master M-IDIFO4.

L’offerta didattica è articolata nelle seguenti **macroaree**:

FM - Fisica Moderna ed in particolare fisica quantistica e relativistica,

FCCS - Fisica in Contesti e Comunicazione della Scienza,

RTLM – Laboratori con sensori on-line e modellizzazione,

OR- Orientamento Formativo.

SUPP – Supporto alle attività

SPER – Sperimentazione didattica a scuola

FIN – Preparazione della prova finale (Project Work)

Il Project Work deve comprendere un’attività di sperimentazione didattica in presenza o a distanza con ragazzi di scuola secondaria o altri insegnanti in formazione sui temi dei Moduli per almeno 6 ore. Esso verrà discusso davanti ad una Commissione designata dal Consiglio del Corso.

Gli obiettivi formativi sono:

1. formazione degli insegnanti all’innovazione didattica sui temi trattati in CP-IDIFO4 e sull’orientamento formativo, con particolare riguardo alla didattica laboratoriale basata sulla ricerca didattica;
2. approfondimento delle competenze degli insegnanti sugli aspetti operativi di strategie didattiche e di metodologie di analisi dati di apprendimento messe a punto a seguito di ricerche in didattica della fisica svolte in contesto internazionale da parte delle Università coinvolte;
3. innovazione nell’insegnamento scientifico con particolare riguardo ad uno dei seguenti aspetti: fisica quantistica, relatività, fisica moderna, fisica in contesto, laboratorio e tecnologie dell’informazione e della comunicazione, orientamento;
4. impiego di materiali didattici per la formazione degli insegnanti messi a punto dalla ricerca didattica e utilizzati con buoni risultati nel Master IDIFO (aa 2005-2007) e nel Corso di Perfezionamento IDIFO (2008-2009) e nel Master IDIFO3 (2010-2012), realizzati nell’ambito dei Progetti PLS, con modalità blended e quindi in parte in presenza ed in parte in rete telematica, anche per la personalizzazione e la conduzione dei percorsi di apprendimento;
5. progettazione, preparazione dei materiali didattici, sperimentazione, monitoraggio, analisi dati di apprendimento e valutazione di interventi didattici sui temi del CP-IDIFO4, mediante l’introduzione di proposte didattiche innovative sul piano delle strategie e dei metodi, oltre che dei contenuti in Laboratori PLS sui temi del Corso CP-IDIFO4;
6. messa a punto di proposte sperimentate di orientamento formativo, basate sul problem solving per l’orientamento (PSO)

Sono titoli preferenziali per l’iscrizione al Corso di Perfezionamento “Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento” CP-IDIFO4 :

a) abilitazione all’insegnamento in Fisica (A038) e in matematica e fisica (A049);

b) Lauree Specialistiche che permettono l’accesso alle classi di abilitazioni in fisica (A038) e matematica e fisica (A049) ai sensi del DM 22 del 9 febbraio 2005;



Sono titoli ammissibili ai fini dell'iscrizione al CP-IDIFO4, previa verifica dei posti disponibili e a seguito dell'esame del curriculum studiorum dei candidati da parte di una Commissione i cui componenti fanno parte del Consiglio del Corso di Perfezionamento CP -IDIFO4:

a) Laurea dell'ordinamento previgente al DM 509/99 in Matematica, Fisica, Matematica e Fisica, Ingegneria.

Altre lauree dell'ordinamento previgente al DM 509/99 possono essere prese in considerazione ai fini dell'iscrizione al CP-IDIFO5, previa verifica dei posti disponibili, a seguito dell'esame del curriculum studiorum dei candidati da parte di una Commissione i cui componenti fanno parte del Consiglio del M-IDIFO4.

La selezione verrà effettuata per titoli. I titoli che saranno valutati sono, tra i seguenti, quelli inerenti i contenuti del Master: abilitazione all'insegnamento (in ragione del peso della fisica nella relativa classe di abilitazione), laurea/e (in ragione del peso della fisica in ciascuna laurea e secondo i criteri sopra menzionati) e relativa votazione, dottorato di ricerca, corsi di perfezionamento, master, pubblicazioni. Il Consiglio Scientifico del Master individuerà la griglia dettagliata di valutazione dei titoli.

È prevista una riserva di posti distribuita sulle sedi universitarie proponenti e cooperanti.

La distribuzione di posti per ogni sede sarà stabilita dal Consiglio del Master in ragione della numerosità delle domande, riservando un posto per ciascuna delle 20 sedi universitarie cooperanti, per l'INFN nazionale, la Sezione di Trieste e il Gruppo collegato di Udine.

I posti riservati non utilizzati da ciascuna sede saranno ridistribuiti con priorità definite dal Consiglio del Master tra le sedi proponenti e cooperanti. Ciascun interessato deve indicare nella domanda di ammissione, che dovrà essere presentata all'Università degli Studi di Udine, la sede a cui desidera essere associato sia ai fini della riserva dei posti, sia ai fini delle attività di tutorato in presenza e degli esami finali.

Verrà redatta un'unica graduatoria (in caso di parità di punteggio, verrà valutata la minore età anagrafica del candidato) dalla quale verranno individuati i candidati per i posti riservati in ordine di graduatoria per sede. I rimanenti posti saranno assegnati dal Consiglio del Master in base al numero di domande di ammissione per sede, fino ad esaurimento della graduatoria.

Scopo del CP-IDIFO4 è perfezionare un insegnante in:

1. innovazione didattica basata sulla ricerca didattica nei contenuti e nei metodi;
2. didattica della fisica quantistica, oppure relativistica, oppure delle proprietà elettriche di trasporto, oppure della superconduttività o delle nanotecnologie, ovvero di didattica in contesto o nella gestione di attività di apprendimento basate sul laboratorio;
3. didattica laboratoriale con strategie di Inquiry Learning e PEC;
4. utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (TIC) per il superamento dei nodi concettuali in fisica;
5. progettazione, sperimentazione e analisi dei risultati di brevi interventi didattici sui temi del CP_IDIFO5;
6. progettazione e realizzazione di materiali ed attività per l'orientamento formativo in fisica.

Sono previsti in particolare i seguenti profili di perfezionamento

Codice	CP-IDIFO5 - Piani didattici dei corsisti (certificazione)
A	Meccanica Quantistica e Orientamento – MQOR
B	Relatività e Orientamento – RelOR
C	Fisica Moderna e orientamento – FMOR
D	Innovazione Didattica e Orientamento – IDOR
E	Innovazione didattica e apprendimento – IDA



La frequenza ad almeno il 70% delle ore previste per le attività didattiche del corso è obbligatoria.

E' previsto un numero massimo di 30 iscritti ed un numero minimo di 5.

La quota di iscrizione è 800,00€. Sono previste 15 borse da € 500,00 cadauna.

Al termine del Corso di Perfezionamento, ai corsisti che abbiano svolto tutte le attività e adempiuto agli obblighi di frequenza previsti ed abbiano superato la prova finale, verrà rilasciato l'Attestato di Frequenza al Corso di Perfezionamento in "Innovazione Didattica in Fisica e Orientamento".

E' possibile prendere iscrizione come uditori a ciascun modulo di 3cfu del Corso di Perfezionamento CP-IDIFO5 ed ottenere certificazione se l'esame finale è superato con esito positivo. Nella certificazione rilasciata dai competenti uffici sarà comunque indicato che il corsista ha sostenuto una determinata attività didattica ma che non ha conseguito l'attestato finale di Perfezionamento. Tutti i moduli di insegnamento del CP-IDIFO4 possono essere riconosciuti ai fini dell'iscrizione e del conseguimento del titolo di Master M-IDIFO4.

4. PRESTITI ALLE SCUOLE DI MATERIALI DIDATTICI – Attività 5

La Mostra GEI verrà prestata gratuitamente per intero o in parte alle scuole richiedenti per favorire la realizzazione di attività laboratoriali da parte delle singole scuole.

Verranno inoltre prestati:

KIT di POLARIZZAZIONE. Nell'ambito dei Progetti IDIFO1 e IDIFO2 è stato messo a punto un kit sperimentale per lo studio della polarizzazione ottica. Ciascun kit è organizzato con semplici esperimenti, che permettono di esplorare gli stati di polarizzazione di pennelli laser che interagiscono con polaroid e cristalli birfrangenti. Sono così analizzabili i macrostati di un sistema quantistico descrivibile in uno spazio a due dimensioni. Schede didattiche associate ne fanno uno strumento originale, semplice e significativo per la costruzione delle basi della meccanica quantistica.

KIT di ELETTROMAGNETISMO. Nell'ambito dei finanziamenti associati al progetto Europeo Mosem alcuni kit prototipali per lo studio di fenomeni elettromagnetici. Nell'ambito del Progetto IDIFO2 ne sono stati realizzate 10 copie. Esse verranno messe a disposizione sia degli insegnanti nei moduli di formazione sia degli studenti nei laboratori didattici previsti. Verranno messe a punto schede didattiche per l'esplorazione sperimentale con strategia PEC.

KIT di SUPERCONDUTTIVITA'. Nell'ambito dei finanziamenti associati al progetto Europeo Mosem alcuni kit prototipali per lo studio della fenomenologia della superconduttività. Nell'ambito del Progetto IDIFO4 ne sono stati realizzate 2 copie. Esse verranno messe a disposizione sia degli insegnanti nei moduli di formazione sia degli studenti nei laboratori didattici previsti. Verranno messe a punto schede didattiche per l'esplorazione sperimentale con strategia PEC.

Altri percorsi didattici sperimentati e documentati in opuscoli saranno messi a disposizione degli insegnanti. Essi riguardano i temi: studio del moto, fluidi in equilibri, fenomeni termici, suono e rumore, fenomeni magnetici ed elettromagnetici, polarizzazione ottica.

Tali materiali verranno offerti in prestito alle scuole gratuitamente.

5. ADOTTA SCIENZA ED ARTE NELLA SCUOLA PRIMARIA – azione 8

L'idea fondante di "Adotta Scienza ed Arte nella scuola primaria" prende spunto dal progetto didattico divulgativo del concorso "Adotta Scienza e Arte nella tua classe", promosso dall'associazione no profit Esplica e già alla seconda edizione nelle scuole secondarie italiane. L'estensione alla scuola primaria ne modifica la natura e le modalità.

5.1 Natura dell'iniziativa. Si propone un concorso-percorso in cui si integrano con attività didattiche momenti di ricerca e produzione informale dei ragazzi coinvolti. In via sperimentale



verranno coinvolte 20 classi della scuola primaria del Friuli Venezia Giulia, del Veneto e del Cremasco. Se le condizioni lo renderanno possibile l'iniziativa verrà estesa alla scuola dell'infanzia.

Sono partner privilegiati della presente azione: l'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica dell'Università di Udine, il circolo culturale Nuovi Orizzonti, l'associazione Esplica, l'Istituto Comprensivo di Trescore Cremasco, che si impegna a contribuire nell'attuazione del progetto ed a realizzare nella sede di MediaExpo (novembre 2014) una ricaduta dell'attività e una delle premiazioni. Sono responsabili di "Adotta Scienza ed Arte nella scuola primaria": Franco Fabbri (Presidente di Esplica), Tullia Guerrini Rocco (Dirigente dell'IC di Trescore Cremasco, responsabile di MediaExpo), Marisa Michelini (responsabile di IDIFO5) e Victor Tosoratti (presidente del Circolo Nuovi Orizzonti). Vi collaborano l'URDF dell'Università di Udine, la rete di scuole del cremasco, Silvia Donati de Conti (MediaExpo), Gladis Capponi Omaira (IC viale San Marco VE), Alberto Pratelli (UniUD). È stata chiesta la collaborazione delle Fondazioni Golinelli, Guggenheim e Villa Manin.

5.2 Una riflessione: diffusione della Scienza con l'Arte. La relazione fra scienza e arte è presente nei capolavori di tutti i tempi. Il canone di armonia nell'architettura greca, basata sulla sezione aurea, l'opera artistica e scientifica di Leonardo, l'uso sempre più consapevole delle scoperte dell'ottica da parte degli Impressionisti e dei Puntinisti, l'arte digitale, l'ispirazione alle teorie fisico-matematiche multi-dimensionali in alcune opere di Dalì e l'organizzazione dello spazio-tempo in Escher, sono altrettanti esempi del legame fra scienza e arte. Filosofi della scienza come Feyerabend riconoscono una unicità creativa fondante comune tra scienza e arte. Storici della scienza come Galison, e scienziati come Barrow, associano specifico valore artistico alle rappresentazioni della scienza, dai disegni di Leonardo da Vinci, alle più moderne immagini grafiche di apparati delle macchine del Cern. La musica, da Pitagora a Cartesio, dai greci, ai classici, agli interpreti contemporanei, dai dodecafonisti, alla musica frattale, da Schönberg a Pierre Boulez, a Xenakis è stata spesso esperienzialmente legata alla matematica e alla fisica. Il recente successo di iniziative come la sonificazione di dati scientifici, le esposizioni-concorso di foto di rivelatori, apparati, macchine e attrezzature scattate da fotografi professionisti all'interno dei laboratori del Cern, le iniziative sempre più frequenti che producono spettacoli scienza-arte, magari ospitati nelle *caverne* di un laboratorio scientifico, mostrano come l'arte costituisca, proprio per questo naturale legame con la scienza, uno dei canoni più efficaci per la sua diffusione presso il vasto pubblico.

5.3- Obiettivi del progetto "Adotta Scienza ed Arte nella scuola primaria". Il progetto vuole proporre una serie di pratiche informali e di attività congiunte nella scuola primaria che gradualmente portino l'alunno a riflettere su un fenomeno fisico, a collegarlo con i molteplici aspetti in cui si manifesta nella quotidianità, a praticarne con semplici esperimenti la riproducibilità, a ritrovarne la presenza nelle opere d'arte di tutti i tempi fino ad incoraggiarlo a rappresentarlo con un suo originale disegno unito ad una sua frase di commento. Si propone un percorso di apprendimento che comprende per i partecipanti un ruolo attivo di diverso tipo in diversi momenti e sfocia in un disegno: una produzione da parte sua, che integra arte e scienza portando a sintesi le esperienze di apprendimento inserite nella realtà quotidiana (scuola e casa), una sperimentata riproducibilità (scuola) e le rappresentazioni nelle opere dei grandi artisti tramite un disegno. Così non solo implicitamente ci si ricollega al legame tra scienza ed arte ricercandone eventuali tracce nella primitiva creatività dei ragazzi, ma ci si appoggia su quello che viene indubbiamente considerato il modo di espressione più significativo ed originale del bambino. Il disegno è infatti capace nel ragazzo, ancor più del linguaggio, di rappresentare problematiche, emotività, sentimenti, contrasti ma anche stadi della necessità di passare dal vedere al capire, meccanismi del processo di apprendimento e consolidamento concettuale.

Due importanti finalità sono alla base dell'iniziativa e delle modalità con cui essa è proposta.

Da una parte si vuole realizzare un'occasione per un percorso di buone pratiche che stimola l'apprendimento concettuale e lo fissa nella rappresentazione creativa del bambino. " Ogni



bambino viene al mondo come uno scienziato nato ma poi viene dissuaso (C. Sagan) Attività solastiche non occasionali che realizzano un percorso articolato partendo dalla realtà di tutti i giorni, affrontando poi la fase di scoperta formale dei fenomeni e quella della loro cognizione informale nelle opere d'arte "sfidando" il ragazzo a condensare questo vissuto in un momento di creatività individuale testuale e grafica hanno indubbia valenza pedagogica.

La seconda valenza del progetto è quella di acquisire testimonianze sulle quali basare una ricerca sullo sviluppo del processo di apprendimento di concetti scientifici in questa fase dell'evoluzione formativa. Il processo di apprendimento nasce *spontaneo* nella prima infanzia sviluppandosi in modo *reattivo* nel periodo prescolare, esplicitando il pensiero *astratto* e con esso la progressiva radicazione dei concetti scientifici (Vygotskij). I disegni realizzati dagli studenti offrono quindi l'occasione di esplorare i percorsi e le modalità di strutturazione del pensiero scientifico con utilizzo del linguaggio grafico.

5.4 - Il progetto "Adotta Scienza e Arte nella scuola primaria: *vedere fenomeni dovuti alla luce*. "sua strutturazione

Essendo il 2014 l'anno celebrativo della luce, il progetto nella sua prima edizione ha questo ambito di riferimento e si propone come tema: ***vedere fenomeni dovuti alla luce***.

Si articola essenzialmente in tre fasi. La prima nel contesto locale del vissuto dei ragazzi, la seconda sulla rete telematica e mondo dei media, la terza per la valutazione e la premiazione.

➤ **Fase Preliminare.**

Diffusione dell'iniziativa presso gli istituti comprensivi delle Regioni Friuli Venezia Giulia, Lombardia e Veneto, con particolare riguardo alle seguenti aree territoriali: Cremasco, Udinese, Venezia-Mestre. Raccolta di adesioni e sponsor. **(gennaio 2014)**.

➤ **Prima fase**

a) Libera ricerca da parte dei ragazzi di rappresentazioni che fanno *vedere fenomeni dovuti alla luce* La prima settimana di febbraio, il docente, senza svolgere una specifica pratica di classe, affida agli alunni una ricerca di rappresentazioni (foto, figure...) con tema "***vedere fenomeni dovuti alla luce***" da varie possibili fonti: libri, fumetti, giornali ed altro. Un giorno scelto, dopo circa una settimana, gli alunni affiggeranno liberamente, su uno spazio murale della classe appositamente destinato, le rappresentazioni trovate.

b) Raggruppamento delle rappresentazioni secondo le qualità individuate dai ragazzi. Alla fine della settimana (10 febbraio 2014), quando lo spazio destinato è riempito, lo si fotografa e si sollecitano i ragazzi a trovare luoghi comuni a più immagini: ciascun bambino propone i disegni da mettere nello stesso luogo, spiegandone le ragioni. L'insegnante:

a. prende nota dei criteri di classificazione proposti dai bambini

b. coordina una discussione collettiva, che porta ad una classificazione delle rappresentazioni raccolte. o scientifico

c) Nuova organizzazione delle rappresentazioni in base a criteri fisici (17 febbraio 2014). L'insegnante guida la discussione per una nuova organizzazione delle rappresentazioni in base a criteri fisici, come propagazione rettilinea, riflessione, rifrazione, ..., senza una spiegazione dei fenomeni stessi, la cui idea emerge dalla classificazione che si fa con i ragazzi (Questa fase sarà utile ad individuare come intuitivi criteri di classificazione si organizzano in proprietà di un fenomeno ...).

d) Svolgimento di esperimenti di base da parte dell'insegnante (entro 28 marzo 2014). L'insegnante organizza una serie di esperimenti (in classe o in esterno) su: propagazione rettilinea della luce e formazione delle ombre, riflessione, rifrazione (ed eventualmente altri fenomeni emersi nelle rappresentazioni portate dai bambini). I bambini a gruppi effettuano gli esperimenti e vengono messi in grado di riprodurre con materiali semplici (poveri) autonomamente i fenomeni esaminati ed illustrarli.



- e) **Ritorno alle rappresentazioni collezionate dai ragazzi (entro 28 marzo 2014).** Identificazione e spiegazione dei bambini dei fenomeni esaminati nelle foto e disegni collezionati in classe.
 - f) **La luce nell'arte (entro 12 aprile 2014).** In questa pratica di classe il docente che cura l'insegnamento scientifico, unitamente al suo collega di educazione artistica realizza in classe (eventualmente tramite la LIM) una visita virtuale a musei., gallerie, esposizioni, siti alla ricerca di immagini dell'arte classica e moderna nelle quali i fenomeni studiati sono presenti. I bambini li identificano insieme agli insegnanti. Ciascun bambino sceglie l'opera d'arte preferita e ne spiega i motivi. L'insegnante incoraggia ciascun bambino a scegliere un'opera non già scelta da altri, per quanto possibile.
 - g) **Fare un disegno su uno o più fenomeni dovuti alla luce (entro 10 maggio 2014)** Ogni ragazzo viene invitato dal docente a realizzare un disegno ispirato ad uno o più fenomeni prodotti dalla luce. Ciascun alunno realizza in classe il suo disegno (A4 orizzontale) e lo illustra con una sua breve fase che lo accompagna.
- **Seconda fase: sulla rete telematica e nel mondo dei media**
 - **Caricamento dei disegni in rete telematica:** i disegni realizzati vengono digitalizzati dal docente e da lui caricati sulla rete secondo procedure prestabilite. Essi vengono esposti in facebook in una galleria pubblica dedicata, associati ad un codice identificativo (privacy);
 - **Valutazione dei disegni.** Durante un periodo stabilito (5 mesi: da maggio a ottobre), i disegni sono sottoposti sulla rete alla gara del "mi piace" e contemporaneamente valutati da una giuria di qualità.
 - **Terza fase: premiazione.** Le premiazioni finali si svolgeranno (-mi piace- e giuria di qualità) si svolgeranno nell'anno scolastico successivo a quello dello svolgimento, nell'ambito di uno specifico evento in cui gli studenti sono protagonisti e a cui partecipano altri studenti: a MediaExpo ed ad un convegno specifico organizzato dall'Università di Udine ed altri eventuali enti cooperanti.

6. ESPOSIZIONE MOSTRA GEI – azione 9

In collaborazione con il Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria verrà offerta la MOSTRA GEI per la visita guidata da parte dei ragazzi frequentanti la scuola di base. La mostra è comprensiva di oltre 250 esperimenti da fare e non solo da guardare e viene visitata gratuitamente dalle scuole dell'infanzia, primaria e media. Viene offerta come laboratorio didattico anche agli studenti del CdL in Scienze della Formazione Primaria. La visita consiste in un'ora di attività condotta da un tutor (dottorando o insegnante ricercatore) a gruppi di 5 studenti con il loro insegnante. La mostra è del valore di circa 80.000,00 e viene messa gratuitamente a disposizione. L'esposizione comporta costi di allestimento e tutorato per la visita. Si auspica un cofinanziamento a progetto ai sensi della L.6/2000 a tale scopo. Il mancato finanziamento delle spese espositive comporta la messa a disposizione della mostra in forma diversa.

7. CONVEGNI PER INSEGNANTI – azione 10

L'importante lavoro di analisi delle sperimentazioni effettuate dagli insegnanti che hanno partecipato alle co-proiezioni di Laboratori PLS ed anche l'analisi dei processi di apprendimento innescati da tali sperimentazioni sta dando luogo ad una serie di incontri mirati allo sviluppo professionale degli insegnanti incentrato sulla ricerca-azione. In tali incontri si stanno mettendo a punto anche modalità di documentazione del lavoro svolto. La presentazione in due Convegni di insegnanti (uno per la scuola di base ed uno per la scuola secondaria superiore) delle caratteristiche



e dei risultati dei laboratori PLS basati sulla ricerca, attuati nell'ambito di IDIFO, porterà a condividere ed estendere le buone esperienze fatte per voce degli stessi insegnanti che ne sono stati protagonisti, aprirà reti di collaborazioni tra professionisti della scuola in un contesto di collaborazione scuola-università. I Convegni si realizzeranno a primavera ed in autunno, rispettivamente per gli insegnanti della scuola di base e secondaria superiore.

8. ORIENTAMENTO FORMATIVO BASATO SULLA LABORATORIALITÀ – azione 13

La già sperimentata attività di tipo laboratoriale per l'orientamento formativo basata soprattutto su problem solving sperimentali, verrà proposta anche al salone dell'Orientamento di Ateneo ed alla manifestazione YOUNG presso la Fiera di Udine. Si integreranno così proposte di orientamento informativo con attività che permettano di conoscere le caratteristiche dello studio fisico dei fenomeni e dei processi.

9. PUBBLICAZIONE DI LIBRETTI TEMATICI PER LA DIDATTICA LABORATORIALE – azione 14

Alla condivisione della centralità dello studente nelle attività didattiche, dell'importanza di un suo ruolo attivo nel processo di apprendimento e della necessità di innovazione didattica non corrispondono azioni organiche. La didattica laboratoriale è più una collana di interpretazioni operative, che una strategia coerente agita. Servono materiali di riferimento per applicare nella scuola le proposte di *Inquiry Based Learning* e realizzare Ambienti di apprendimento aperti. Si intende pertanto mettere a disposizione degli insegnanti materiali didattici sperimentati sullo studio del moto, i circuiti elettrici e l'ottica, completando la collana di libretti sui fluidi, i fenomeni termici ed elettromagnetici, apprezzata dagli insegnanti.

10. SCUOLA ESTIVA DI FISICA MODERNA PER STUDENTI 2014 – azione 15

Nell'ambito del Progetto *Innovazione didattica in Fisica e Orientamento* (IDIFO4) del Piano Lauree Scientifiche, realizzato in collaborazione con 20 Università italiane ed enti di ricerca, l'Università degli Studi di Udine ha organizzato al Campus Rizzi dell'Università di Udine dal 22 al 27 luglio 2013 la quarta Scuola estiva di Fisica Moderna biennale, allo scopo di offrire agli studenti interessati percorsi di apprendimento su argomenti di Elettromagnetismo e Fisica Moderna, quali Meccanica Quantistica, Fisica della Materia e Superconduttività, con attività sperimentali. Il numero di domande pervenute ha superato di quasi un ordine di grandezza i posti disponibili. L'organizzazione della Scuola è stata effettuata dall'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica in collaborazione con la Sezione di Fisica e Matematica del Dipartimento di Chimica, Fisica e Ambiente (DCFA), la Scuola Superiore dell'Università di Udine e con l'Università di Trieste e della Calabria, oltre che con le Direzioni Generali dello Studente e dell'Università del MIUR e diverse realtà di ricerca in fisica, come l'INFN, l'Area di Ricerca Science Park, l'ICTP, la SISSA, il Sincrotrone Elettra e gli enti per il diritto allo studio locali. Il grande interesse delle quattro scuole biennali nazionali per talenti finora attuate induce alla proposta di organizzazione di una scuola intermedia nel 2014.

La Scuola per Studenti 2014 (SpS2014) prevede una serie di attività in presenza: lezioni, seminari ed attività di laboratorio presso i locali della Sezione di Fisica e Matematica del Dipartimento DCFA dell'Università di Udine. L'ospitalità dei partecipanti viene assicurata presso i collegi universitari convenzionati con l'Università di Udine. Gli studenti partecipanti potranno interagire con gli studenti della Scuola Superiore dell'Università di Udine, che partecipano alle attività.

La SpS2014 offre ai giovani un ambiente stimolante di approfondimento scientifico e matematico, basato sul personale coinvolgimento dei partecipanti in sfide ludiche da vivere



in cooperazione tra giovani e docenti universitari. Un ambiente in cui l'atmosfera, i metodi e gli strumenti della ricerca scientifica sono direttamente esplorati da ciascun partecipante. Possono partecipare alla Scuola tutti gli iscritti nell' a. s. 2013/2014 al quarto anno delle Scuole Secondarie di II grado.

Il numero di studenti ammessi alla partecipazione è fissato in 30: qualora i finanziamenti integrativi richiesti dessero esito positivo, il numero di posti potrà essere esteso fino ad un massimo di 50.

La selezione sarà effettuata, da apposita commissione, sulla base dei seguenti criteri di priorità:

- certificazione del profitto riportato dallo studente nelle materie scientifiche nell'anno scolastico 2012-2013 e al termine del primo periodo dell'anno scolastico 2013-2014, rilasciata dall'Istituto di appartenenza;
- regione di residenza per la miglior distribuzione nazionale (ai sensi del Progetto IDIF05 il 15% dei posti è riservato a studenti residenti in Friuli Venezia Giulia);
- tipologia di corso di studi della Scuola Secondaria;
- altri titoli eventuali.

A parità di punteggio, la preferenza sarà accordata allo studente anagraficamente più giovane.

Le attività della Scuola Estiva prevedono:

- conferenze e seminari, tenuti dai docenti delle Università e degli enti di ricerca collaboranti al Progetto IDIF05 e da esperti nel campo della didattica della fisica moderna,
- percorsi concettuali, laboratori di didattica e sperimentali; attività di simulazione numerica, di modellizzazione e di *problem solving*,
- visita guidata all'Università di Trieste e a centri di ricerca, quale il Sincrotrone ELETTRA dell'Area di Ricerca di Trieste e l'ICTP di Trieste.

Le attività laboratoriali comprenderanno i seguenti esperimenti:

- Diffrazione ottica. *Acquisizione con sensori collegati in linea con l'elaboratore della distribuzione di intensità luminosa prodotta su uno schermo da fenditure, analisi dei dati e discussione delle leggi fenomenologiche caratteristiche*
- Polarizzazione. *Introduzione operativa alla polarizzazione come proprietà della luce e suo ruolo per comprendere lo stato quantico e le basi della meccanica quantistica*
- Conduzione elettrica nei solidi: un percorso concettuale basato su esperimenti.
- Massa ed energia nella fisica classica e moderna: un percorso concettuale.
- Misura della velocità della luce
- Misura della resistività in funzione della temperatura di superconduttori, metalli e semiconduttori
- Induzione elettromagnetica nella fisica classica e moderna. *Collana di esperimenti e misure*
- Effetto Hall. *Misura della costante di Hall per materiali diversi*
- Fenomenologia della superconduttività: *effetto Meissner e pinning, collana di esperimenti e problem solving sperimentali sulla superconduttività*
- Esperimento di Frank e Hertz. *Misura delle energie di transizione atomica del mercurio*
- Effetto Ramsauer. *Valutazione delle dimensioni di un atomo di Xenon a partire da effetti quantistici sull'interazione atomo-fascio di elettroni*

Le strategie, adottate in particolare nelle attività A), B), C), sono quelle tipiche di:

- inquiry base learning (McDermott et al. Phys. Educ. 35 (6), 2000; Abd-El-Khalick et al. (2004) Sci. Educ. 88(3), 397-419; Michelini (2006) in Informal Learning And Public Understanding Of Physics, Girep-Ljubijana, 18-39; Bell et al. (2010), IJSE, 32 (3); DeJong T. (2010) in New Trends in STE, Clueb-Bologna; Endorf RJ, et al. in AAPT, Chicago, 2009)



- popular problem solving (Munson 1988; Watts M. The Science of Problem Solving, Cassell, London, 1991; Bosio et al. LFNS,XXXI, 1 Sup, 1998)
- P.E.C. (previsione, esperimento, confronto) (Thornton 2000; Michelini, Santi, Sperandio, Forum Udine 2002; Lawson, Girep-Cyprus 2008)
- analisi di artefatti (Bartolini Bussi, M. G., Mariotti, M. A. (1999) 19 (2), 27-35; Michelini M., Viola R. (2010, Il Nuovo Cimento)

Tutte le attività coinvolgono gli studenti in prima persona e per ognuna vengono valutati e certificati gli apprendimenti degli studenti basandosi su differenziati strumenti standard di monitoraggio che affiancano quello previsto dal PLS. Si utilizzano: schede di lavoro compilate dagli studenti durante le attività; questionari e brevi relazioni individuali di sintesi; presentazioni fatte dagli studenti; gli esiti delle gare.

Il programma delle Scuole Estive di Fisica Moderna realizzate nel 2007, 2009, 2011 e 2013 costituiscono illustrazione del modello formativo adottato:

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

Le attività della scuola vengono valutate dagli studenti con gli strumenti PLS. Un secondo canale indipendente di valutazione della Scuola è costituito dal team di valutatori esterni, composto da docenti, ricercatori e studenti che partecipano alle diverse attività come osservatori e ne analizzano lo svolgimento, intervistano gli studenti e i docenti: essi relazionano sull'andamento e sull'esito della scuola sia per quello che riguarda gli aspetti didattici, di ricerca e formativi, sia per quello che riguarda gli aspetti organizzativi.

Ai ragazzi che partecipano alla SpS2014 vengono forniti materiali su supporto cartaceo ed elettronico di diversa natura: documentazioni informative sulla Scuola e le sue attività, opuscoli con percorsi di apprendimento, dispense con schede stimolo PEC, presentazione delle attività sperimentali; schede operative; schede studente; illustrazioni dei percorsi in forma di schede sintetiche libretti di studio sulle tematiche trattate; informazioni sulle lauree scientifiche ed altro materiale di orientamento..

L'iscrizione è gratuita. Le spese di vitto e alloggio per gli studenti saranno a carico dell'organizzazione. Le spese di trasporto saranno a carico dei partecipanti.

Gli studenti minori saranno seguiti da un tutor.

Il termine di iscrizione è fissato al **20 maggio 2014, data entro la quale dovranno pervenire le domande** d'iscrizione al CIRDF (Centro Interdipartimentale per la Ricerca Didattica) dell'Università degli Studi di Udine (via delle Scienze, 206 – 33100 UDINE; tel 0432/55.82.11; fax 0432/55.82.30). NON farà fede la data del timbro postale. Entro la data del 1 giugno 2014 verrà pubblicata la graduatoria degli ammessi alla Scuola sul sito <http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/pls5.htm>.

L'attività formativa non costituisce rapporto di lavoro e la sua durata è stabilita in un numero di ore non inferiore a 40. **Al termine del percorso sarà rilasciata un'attestazione sull'esperienza formativa compiuta.**

Durante lo svolgimento del periodo formativo ogni allievo è tenuto a:

- svolgere le attività concordate con i responsabili;
- rispettare le norme in materia di igiene, sicurezza e salute sui luoghi di lavoro che gli verranno debitamente comunicate dai responsabili;
- mantenere in ogni caso un comportamento consono rispetto all'ambiente in cui viene svolto il periodo di formazione.

La responsabilità civile durante la permanenza dei ragazzi negli ambienti dell'Università di Udine è coperta da apposita polizza assicurativa. Per gli eventuali infortuni legati all'uso del laboratorio e non riconducibili al mancato rispetto delle norme comunicate ai partecipanti alla scuola, è prevista apposita polizza assicurativa obbligatoria (INA Assitalia) con oneri a carico dello studente (€ 10,50). Il Dipartimento di Chimica, Fisica e Ambiente si ritiene sollevato da ogni altra responsabilità.



Fanno parte del Comitato Scientifico della SpS2014: Alberto Felice De Toni, *Magnifico Rettore dell'Università di Udine*, Pietro Corvaja, *Vice-Direttore della Scuola Superiore dell'Università di Udine*, Alessandro Trovarelli, *Direttore DCFA, UniUD*, Marisa Michelini, *Responsabile IDIF05, UniUD*, Lorenzo Santi ed Alberto Stefanel, *URDF, UniUD*.

11. Scuola nazionale per insegnanti sulla fisica moderna e la didattica laboratoriale – azione 16

I nuovi programmi di fisica per le scuole superiori e le linee guida per il curriculum prevedono una didattica incentrata sulla laboratorialità. L'introduzione di tematiche di fisica moderna, ormai prevista in tutta Europa, appare ora anche nelle indicazioni ministeriali per la scuola italiana.

L'Unità di Ricerca in Didattica della Fisica in oltre venti anni di ricerca e in particolare nell'ambito dei progetti IDIF01-2-3-4 del PLS ha maturato e sviluppato una specifica competenza nella formazione degli insegnanti alla didattica laboratoriale e all'insegnamento/apprendimento della fisica moderna. Si ritiene doveroso pertanto offrire una scuola residenziale per docenti di fisica delle scuole secondarie superiori.

Si prevede di organizzarla nella seconda settimana del settembre 2014.

Il progetto della scuola si basa sull'integrazione di modelli formativi insegnanti di tipo metaculturale, esperienziale e situato. Si prefigura con una equilibrata formazione ai contenuti e alla loro didattica attraverso una strutturale integrazione mirata alla costituzione di competenze a partire dal modello del Pedagogical Content Knowledge di Shulman (1987).

Le principali tematiche sviluppate nella scuola saranno il rapporto massa energia, dalla fisica classica alla fisica relativistica, la meccanica quantistica, la superconduttività e si integreranno con sessioni di laboratorio sperimentale con approccio esperienziale.

Le principali attività saranno:

- Analisi, con modalità metaculturale ed esperienziale, di percorsi didattici per la scuola superiore basati sulla ricerca su massa e energia, meccanica quantistica, superconduttività
- Discussione sui nodi concettuali e i problemi di apprendimento degli studenti sulle tematiche trattate
- Lavori di gruppo di analisi delle proposte didattiche e in particolare dei loro materiali (tutorial)
- Attività di laboratorio didattico sperimentale
- Attività di progettazione didattica

Le attività sperimentali comprenderanno:

- Diffrazione ottica. *Acquisizione con sensori collegati in linea con l'elaboratore della distribuzione di intensità luminosa prodotta su uno schermo da fenditure, analisi dei dati e discussione delle leggi fenomenologiche caratteristiche*
- Polarizzazione. *Introduzione operativa alla polarizzazione come proprietà della luce e suo ruolo per comprendere lo stato quantico e le basi della meccanica quantistica*
- Conduzione elettrica nei solidi: un percorso concettuale basato su esperimenti.
- Massa ed energia nella fisica classica e moderna: un percorso concettuale.
- Misura della velocità della luce
- Misura della resistività in funzione della temperatura di superconduttori, metalli e semiconduttori
- Induzione elettromagnetica nella fisica classica e moderna. *Collana di esperimenti e misure*
- Effetto Hall. *Misura della costante di Hall per materiali diversi*
- Fenomenologia della superconduttività: *effetto Meissner e pinning, collana di esperimenti e problem solving sperimentali sulla superconduttività*
- Esperimento di Frank e Hertz. *Misura delle energie di transizione atomica del mercurio*



- Effetto Ramsauer. *Valutazione delle dimensioni di un atomo di Xenon a partire da effetti quantistici sull'interazione atomo-fascio di elettroni*

Tutte le attività verranno monitorate e valutate attraverso diversi strumenti standard di monitoraggio.

Si utilizzano: le schede di lavoro compilate dai docenti nei laboratori di tipo esperienziale e sperimentale, questionari PCK e brevi relazioni individuali di sintesi; presentazioni fatte dai partecipanti; i materiali e le proposte progettate.

Ai docenti che partecipano alla scuola vengono forniti materiali su supporto cartaceo ed elettronico di diversa natura: i materiali per la formazione insegnanti prodotti nelle precedenti edizioni del progetto IDIFO <http://www.fisica.uniud.it/URDF/laurea/materiali/index.htm>, documentazioni informative sulla scuola e le sue attività, opuscoli con percorsi di apprendimento, dispense con schede stimolo PEC, presentazione delle attività sperimentali; schede operative; schede studente; illustrazioni dei percorsi in forma di schede sintetiche libretti di studio sulle tematiche trattate.

Trasversalità

L'impostazione delle attività è di natura trasversale, come appare dalle tematiche del Master e del Corso di Perfezionamento per insegnanti e dei Laboratori didattici per studenti e di ricerca-azione per gli insegnanti. Tematiche trasversali ad ampio respiro culturale offrono nuove importanti occasioni di apprendimento ed orientamento e costituiscono il contesto per comprendere l'ampio ruolo della scienza in contesti diversi. Ne sono significativa esemplificazione i temi Fisica in contesto e quelli di fisica moderna, come meccanica quantistica e superconduttività. La proposta di attività argomentative nei Laboratori integra stili e metodi scientifici con quelli filosofici arricchendone le prospettive. Il PSO infine si propone come modello per l'orientamento formativo.

Collaborazioni

Le attività previste a livello nazionale per la formazione degli insegnanti nel Master e nel Corso di Perfezionamento saranno condotte in collaborazione con le 20 Università e 3 realtà INFN, che contribuiscono al progetto. Altre collaborazioni saranno realizzate con il Progetto EU Hope sulla formazione superiore in fisica. Uno specifico rapporto di collaborazione riguarda il laboratorio Fisica in Moto della Ducati e diverse altre realtà coinvolte nelle singole attività di IDIFO5. Un naturale raccordo delle attività previste con i Piani ISS e Math@bel deriva dalla prospettiva trasversale dei contenuti proposti in ciascuna attività, che, privilegiando il rapporto con le altre scienze, si lega nello specifico alla scuola di base. La collaborazione con le attività del Master PFDS si realizzerà in tutti i modi possibili. La prospettiva verticale dei contenuti sul piano curricolare ne rappresenta inoltre una base concettuale solida. Sul piano operativo le attività saranno integrate con la pre-esistente attività di ricerca didattica in fisica, quella di diffusione culturale, quella di ricerca e ricerca – azione sull'educazione scientifica di base.

Finanziamenti

Poiché i finanziamenti previsti a bilancio sono di entità ampiamente insufficiente alla riproduzione di tutte le attività previste, l'attuazione delle stesse è condizionata al reperimento dei fondi necessari in termini di finanziamenti aggiuntivi o cofinanziamenti. Il presente progetto si configura quindi in termini di messa a disposizione di progettualità e competenze per una valutazione di priorità da parte del Consiglio PLS. La scuola estiva SpS2014 in particolare potrà essere realizzata con un contributo degli interessati o finanziamenti ad hoc per l'ospitalità. L'esposizione della mostra GEI, la partecipazione a MediaExpo e soprattutto il concorso-percorso "Adotta Scienza ed Arte nella Scuola Primaria" richiedono specifiche sponsorizzazioni, soprattutto per gli allestimenti ed i premi ai ragazzi.



Unità di Ricerca in Didattica della Fisica (URDF) dell'Università degli Studi di Udine - Dipartimento di
Chimica Fisica e Ambiente – Centro Interdipartimentale di Ricerca Didattica – Via delle Scienze 208, 33100
Udine tel +39 0432 558211 – fax +39 0432 558230 - cird@uniud.it - www.fisica.uniud.it/URDF/

Analogamente l'offerta della scuola estiva per insegnanti richiede un contributo alle spese vive di ospitalità con co-finanziamenti ad hoc.

Nella sua globalità il progetto prevede pertanto attività sia con insegnanti, sia con studenti.

La ricerca didattica costituisce fonte e strumento di materiali e metodi di lavoro.

L'offerta didattica dei laboratori proposti dalla sede di Udine è di 120 cfu.

Si ricorda che a carico del bilancio del presente progetto sono poste soltanto le attività in presenza e a distanza a carico dell'Università di Udine e che il Master si avvale di risorse messe a disposizione di tutte le sedi cooperanti, che organizzano laboratori e insegnamenti per il Master.