

ANNALI
DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

6/2007

Scienza a scuola



LE MONNIER

ANNALI DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

RIVISTA BIMESTRALE

DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE

6/2007

Direttore responsabile: TIZIANA RAGNI

Direttore editoriale: MAURO CERUTI

Coordinamento editoriale e redazionale: LUIGI CEPPARRONE e GAETANO SARDINI

Articoli, lettere e proposte di contributi vanno indirizzati a: ANNALI DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE, Periodici Le Monnier, Mondadori Education, viale Manfredo Fanti, 51/53 – 50137 Firenze.

Gli articoli, anche se non pubblicati, non si restituiscono.

Condizioni di abbonamento 2007 (sei numeri per complessive pagine da 704 a 800)

— Annuale per l'Italia Euro 25,84

— Annuale per l'Estero Euro 36,70

Versamenti sul c/c postale n. 30896864 intestato a Mondadori Education S.p.A.

Garanzia di riservatezza per gli abbonati

Nel rispetto di quanto stabilito dalla Legge 675/96 "Norme di tutela della privacy", l'editore garantisce la massima riservatezza dei dati forniti dagli abbonati che potranno richiedere gratuitamente la rettifica o la cancellazione scrivendo al responsabile dati della Mondadori Education S.p.A. (Casella postale 202 – 50100 Firenze).

Le informazioni inserite nella banca dati elettronica Mondadori Education verranno utilizzate per inviare agli abbonati aggiornamenti sulle iniziative della nostra casa editrice.

Registrazione presso il Tribunale di Firenze con decreto n. 1935 in data 17-6-1968

Finito di stampare nel mese di giugno 2008 presso
New Print s.r.l., Gorgonzola (Milano)

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

INDICE

INTRODUZIONE

- Per lo sviluppo della cultura scientifica** 1
di A. Giunta La Spada

INTERVENTI

- Il contributo dei fondi strutturali europei alla qualità dell'istruzione: le competenze scientifiche e tecnologiche** 7
di A. Leuzzi

- Il Progetto nazionale «Promozione della cultura scientifica e tecnologica»** 11
di G. Marucci

- Il laboratorio nella didattica delle scienze: l'esperienza del PON SeT nello sviluppo della cultura scientifica** 19
di A. Compagnoni

- I laboratori scientifici nelle scuole: una proposta di documentazione** 27
di A. Fichera

- Matematica, scienze sperimentali e non solo...** 37
di D. Di Sorbo

LE ATTIVITÀ DELLE SCUOLE

- BASILICATA – «Forme e linguaggi della divulgazione nella didattica delle scienze»** 49
Liceo Scientifico «E. Fermi» – Policoro (MT)

CALABRIA – «Esposizioni locali e nazionali sulla scienza e la tecnologia» (anche a carattere storico)	81
<i>Istituto Tecnico Commerciale «G. Pezzullo» – Cosenza</i>	
CAMPANIA – «Risorse laboratoriali locali e remote»	95
<i>Istituto Professionale per l'Industria e l'Artigianato «A. Righi» – Santa Maria Capua Vetere (CE)</i>	
PUGLIA – «Supporto e creazione di portali PON SeT»	109
<i>Istituto di Istruzione Superiore «Euclide» – Bari</i>	
SARDEGNA – «Formazione in rete su tematiche scientifiche e tecnologiche»	117
<i>Istituto Magistrale «E. d'Arborea» – Cagliari</i>	
SICILIA – «Scienza e tecnologia: repository e documentazione di percorsi dalla scuola dell'infanzia all'università»	147
<i>Liceo Scientifico «S. Cannizzaro» – Palermo</i>	

PER LO SVILUPPO DELLA CULTURA SCIENTIFICA

La scienza, oltre che fonte di progresso e innovazione, è anche cultura, ovvero patrimonio indispensabile, alla pari degli altri saperi, della persona (colta): ciò vale anche per il Paese di Leonardo e Galileo.

Una conoscenza scientifica e tecnologica diffusa è fattore determinante di civiltà e coesione, sviluppa lo spirito critico e la messa in discussione di posizioni aprioristiche, sollecita all'ascolto di argomentazioni diverse da quelle già acquisite.

Anche l'Europa, tra gli obiettivi comuni dei sistemi di istruzione e formazione conseguenti al processo di Lisbona, ha incluso quello della diffusione delle conoscenze delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Secondo lo spirito di Lisbona gli obiettivi, come risaputo, non si radicano in generiche raccomandazioni, ma fissano anche dei parametri quantitativi.

Nel dicembre 2007, sono stati, inoltre, resi pubblici i risultati dell'indagine OCSE-Pisa del 2006.

Tema centrale dell'indagine è l'analisi delle competenze nelle scienze dei quindicenni dei 57 Paesi¹ partecipanti.

I nostri quindicenni si posizionano al quint'ultimo posto fra i 30 Paesi dell'OCSE, e fra gli ultimi dell'Unione Europea². Non bisogna enfatizzare i risultati di queste indagini ma senz'altro occorre tenerne conto. Questo, infatti, è il caso di PISA 2006 che esamina le conoscenze scientifiche, che di per sé, poco ci dicono sulle possibili evoluzioni o involuzioni di un sistema scolastico³. Ma,

1. I 30 Paesi dell'OCSE e altri 27 Paesi.

2. Il risultato medio per i quindicenni italiani è 475, rispetto al 563 dei finlandesi, o il 516 dei tedeschi, o il 495 dei francesi e il 488 degli spagnoli. Solo gli studenti del Portogallo, con un punteggio medio di 474, e della Grecia, 473, mostrano posizioni peggiori, comunque di poco.

3. I dati di PISA 2006 non sono infatti comparabili con i risultati precedenti delle prove in scienze delle indagini 2000 e 2003 perché il 2006 è stato il primo anno in cui le scienze hanno costituito il centro dell'indagine (nel 2000 focus dell'indagine era la competenza in lettura e nel 2003 quella in matematica). Sono quindi questi del 2006 la base per i futuri confronti sulle competenze scientifiche che saranno analizzate nei successivi test del 2009 e del 2012 (cfr. «A Comparison of Change over Time», in Programme for International Student Assessment *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World*, v. 1, Analysis OECD 2007).

di
**Antonio Giunta
 La Spada**
 Direttore Generale,
 Direzione Generale
 per gli Affari
 Internazionali

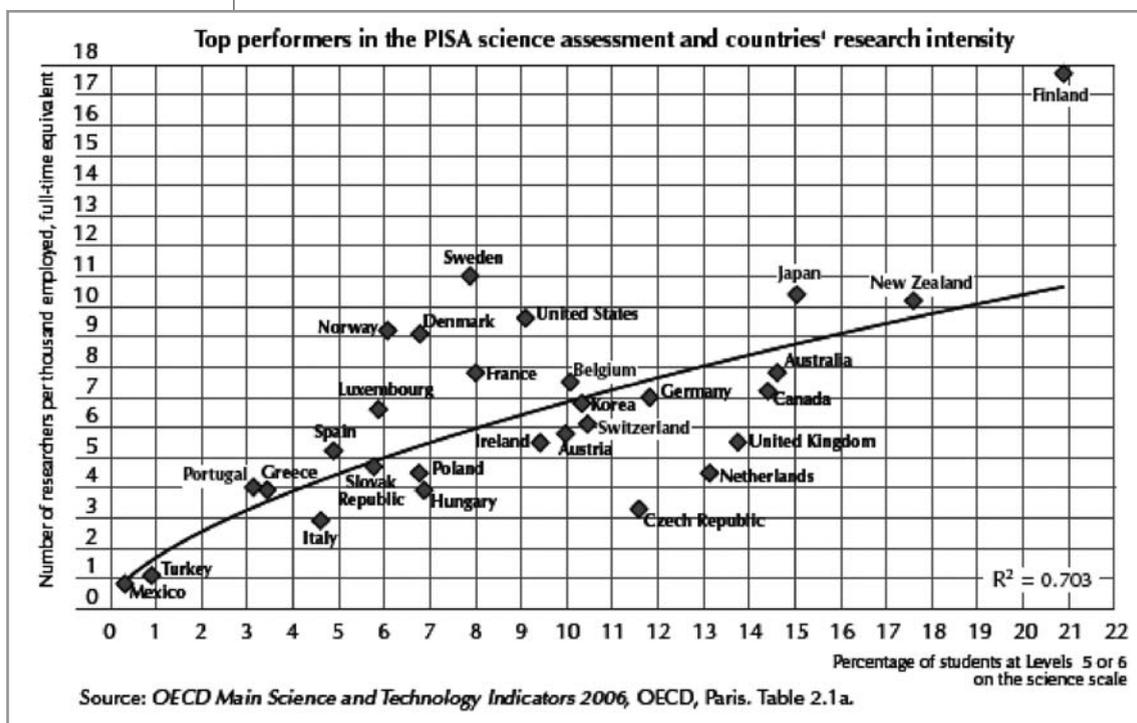
La scienza,
 oltre che fonte
 di progresso
 e innovazione,
 è anche
 cultura, ovvero
 patrimonio
 indispensabile,
 alla pari
 degli altri
 saperi,
 della persona

anche con tutte le precauzioni e le necessarie riserve, occorre riconoscere la debolezza dei risultati e da questi partire per riflettere e approfondire l'analisi.

Fra i 5 benchmark che misurano l'avvicinamento agli obiettivi di Lisbona dei sistemi educativi dei Paesi membri, è incluso l'incremento del numero di laureati delle facoltà matematiche, tecniche e scientifiche. Trattandosi di un indicatore «incrementale»⁴ esso non registra l'effettiva componente degli esperti nel settore; fra l'altro è proprio il benchmark che è già stato raggiunto dalla maggior parte dei Paesi⁵.

La situazione è però ben lontana dall'essere tranquillizzante: i dati riportati ad esempio dal documento del «Gruppo di Lavoro per lo Sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica»⁶ denunciano un calo di oltre il 55% delle immatricolazioni nelle facoltà corrispondenti. Ma sarà difficile invertire questa tendenza partendo dalla situazione attuale evidenziata dall'indagine PISA. Il

▼ Figura 1



4. L'indicatore è definito in termini di aumento almeno del 15% e al contempo diminuzione dello squilibrio fra sessi dei laureati in matematica, scienze e tecnologia.

5. E.C. Commission Staff Work Document, *Progress towards the Lisbon Objectives in Education and Training: Indicators and Benchmarks 2007*, Brussels, 02/10/2007 SEC (2007) 1284.

6. Il documento è reperibile sul sito del MPI ed è stato recentemente pubblicato nel primo numero del 2007 di questi Annali.

quint'ultimo posto degli studenti italiani alle prove PISA del 2006, nella graduatoria dei Paesi OCSE, è probabilmente l'altra faccia di una medaglia che vede l'Italia in terz'ultima posizione nel confronto relativo al numero di ricercatori a tempo pieno su 1.000 lavoratori negli stessi Paesi⁷. Su questa correlazione invita a riflettere l'analisi dell'OCSE sui risultati di PISA 2006 e, in effetti, come il grafico⁸ suggerisce, c'è una stretta correlazione fra i ragazzi che raggiungono in PISA il punteggio migliore, livelli 5 e 6, (rappresentati in ascissa) e il numero dei ricercatori a tempo pieno rispetto a 1000 lavoratori (in ordinata). Ma non sono solo l'esiguità della porzione dei quindicenni (5,5% rispetto all'8% della media europea) che raggiungono i livelli più alti nelle prove PISA e la carenza dei laureati in facoltà scientifiche a preoccupare, poiché la scienza non è utile solo agli scienziati. Il «Rapporto sugli obiettivi futuri e concreti dei sistemi di istruzione e di formazione», presentato al Consiglio europeo di Stoccolma nel marzo 2001 recita: *Dato che stiamo entrando nella società della conoscenza, dovremo aumentare il livello generale della cultura scientifica nella società. Le conoscenze specialistiche nella scienza e nella tecnologia sono sempre più indispensabili per contribuire al dibattito pubblico e al processo decisionale e legislativo. Occorre dare ai cittadini una comprensione di base della matematica e delle scienze in modo che capiscano i problemi e operino scelte consapevoli, anche se non a livello tecnico*⁹. L'indagine PISA mostra che complessivamente, in Italia il 25,3% degli studenti si colloca al di sotto del livello 2, che è stato individuato in PISA 2006 come il livello al quale gli studenti dimostrano il livello base di competenza scientifica in grado di consentire loro di confrontarsi in modo efficace con situazioni in cui siano chiamate in causa scienza e tecnologia (media OCSE 23,2%). La stampa di questi giorni ha guardato con attenzione ai risultati di PISA sottolineando come nel Paese di Galileo la scuola non riesca ad insegnare ai quindicenni come spiegare l'alternarsi del giorno e della notte.

I risultati dell'indagine PISA assumono un significato particolare per la scuola italiana, e quella del meridione in particolare, per la programmazione dei Fondi Strutturali Europei, 2007/2013.

Il Quadro Strategico Nazionale¹⁰ infatti indica nel miglioramento dei «servizi essenziali» la chiave di volta per imprimere un'efficace accelerazione ai processi

Le conoscenze specialistiche nella scienza e nella tecnologia sono sempre più indispensabili per contribuire al dibattito pubblico e al processo decisionale e legislativo

7. OECD *Main Sciences and Technology Indicators*, ottobre 2007.

8. OECD *PISA 2006: Sciences Competencies for Tomorrow World*, v. 1, Analysis OECD 2007.

9. Relazione del Consiglio (Istruzione) al Consiglio europeo «Gli obiettivi futuri e concreti dei sistemi di istruzione e di formazione» Consiglio dell'Unione Europea, Bruxelles 14/02/2001, 5980/01.

10. La proposta di Regolamento generale sulla politica di coesione comunitaria per il periodo 2007-2013 prevede un approccio programmatico strategico e un raccordo organico della politica di coesione con le strategie nazionali degli Stati membri. A tal fine, l'Italia, secondo il coordinamento del Dipartimento per le Politiche di Sviluppo del ministero per lo Sviluppo Economico, ha presentato all'Unione Europea un Quadro Strategico Nazionale con l'obiettivo di indirizzare le risorse che la politica di coesione destina al nostro Paese, sia nelle aree del Mezzogiorno sia in quelle del Centro-Nord.

di crescita del mezzogiorno. Per questo una grande parte dei Fondi Strutturali Europei nella programmazione 2007/2013 si concentra su tali servizi, primo fra i quali è l'istruzione¹¹.

Per misurare l'offerta e la qualità del servizio istruzione, in assenza di un affidabile e completo sistema nazionale di valutazione, sono stati individuati tre indicatori, due dei quali saranno misurati proprio sulla base dei prossimi risultati delle indagini PISA (PISA 2009 e PISA 2012). Il Dipartimento per lo Sviluppo economico ha quindi collegato a questi risultati il meccanismo di premialità: un miglioramento dei risultati alle prove PISA 2009, relativi alle competenze dei quindicenni delle 4 regioni, deciderà dell'eventuale assegnazione di ulteriori finanziamenti al Programma Operativo Nazionale per la scuola e ai Programmi Operativi Regionali.

Occorre invertire la rotta con scelte coraggiose e coerenti per accelerare i processi e non ripetere gli errori del passato.

La risorsa dei Fondi strutturali può costituire una leva efficace solo se s'intreccia con le politiche nazionali per l'istruzione, amplificandone l'efficacia e moltiplicandone gli effetti.

Il precedente volume degli annali ha presentato il contributo del PON «La scuola per lo Sviluppo» 2000-2006 allo sviluppo del piano Insegnare Scienze Sperimentali; in questo vengono presentate ulteriori azioni finanziate dai Fondi Strutturali per promuovere il miglioramento della didattica delle scienze.

Il primo articolo presenta una rapida rassegna, curata da Annamaria Leuzzi, Dirigente dell'ufficio responsabile della gestione del PON-scuola, sui differenti ambiti di intervento previsti dalla programmazione 2007/2013 per migliorare l'apprendimento delle scienze.

I successivi interventi presentano i risultati della programmazione 2000-2006, concentrandosi su due misure/azioni, con riferimento ai *centri funzionali di servizio per il supporto all'autonomia, diffusione delle tecnologie, creazione reti e ai laboratori scientifici e tecnologici per i Licei e gli ex Istituti magistrali*.

Nell'articolo di Giuseppe Marucci l'intervento del PON-scuola viene presentato nell'ambito della continuità e complementarità rispetto al piano SeT, Scienza e Tecnologia, avviato alla fine degli anni Novanta dal MPI.

Attilio Compagnoni e Annamaria Fichera presentano i risultati dei progetti delle scuole che hanno consentito la realizzazione di 450 laboratori, evidenziandone l'originalità e la specificità.

Domenica Di Sorbo illustra l'importanza della matematica come modo di pensare e come supporto allo studio delle scienze sperimentali.

La risorsa dei Fondi strutturali può costituire una leva efficace solo se s'intreccia con le politiche nazionali per l'istruzione, amplificandone l'efficacia e moltiplicandone gli effetti

11. I servizi «essenziali» individuati nell'ambito del QSN (Quadro Strategico Nazionale) sono: istruzione, servizi di cura per l'infanzia e gli anziani, gestione dei rifiuti urbani e servizio idrico integrato.

Infine, vengono presentate le attività delle scuole riferite ai poli territoriali individuati: si tratta del primo stadio di un processo di ricerca e approfondimento che, speriamo, proseguirà nei prossimi anni, coinvolgendo altre scuole e sviluppando un partenariato con il territorio.

INTRODUZIONE

Si tratta
del primo
stadio
di un processo
di ricerca
e approfondi-
mento che,
speriamo,
proseguirà
nei prossimi
anni,
coinvolgendo
altre scuole
e sviluppando
un
partenariato
con il territorio

IL CONTRIBUTO DEI FONDI STRUTTURALI EUROPEI ALLA QUALITÀ DELL'ISTRUZIONE: LE COMPETENZE SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE

Una recente comunicazione¹ della Commissione Europea al Parlamento e al Consiglio Europeo accantona in via definitiva la dicotomia fra «diffusione» e «qualità» dell'istruzione richiamando gli Stati membri a programmare gli investimenti in modo da garantire contemporaneamente efficienza ed equità dei sistemi educativi.

Le raccomandazioni strategiche suggerite per «Trasmettere efficienza ed equità nelle politiche di istruzione e formazione» si focalizzano su due temi:

- concentrarsi sull'apprendimento in età precoce;
- migliorare la qualità dell'istruzione di base per tutti.

In particolare, per quanto riguarda il miglioramento della qualità dell'istruzione, l'accento è posto su «qualità, esperienza e motivazione degli insegnanti e il tipo di pedagogia che utilizzano» definiti «i fattori più importanti di efficienza ed equità». A un anno di distanza, con un'ulteriore comunicazione², la Commissione è tornata sul tema dei docenti con l'intento di spingere i diversi Paesi verso la condivisione dei principi e dei passi da compiere per garantire qualità, e migliorare il livello dell'istruzione degli allievi. La nota europea dedicata ai docenti dell'agosto scorso indica anche gli strumenti che la Commissione mette a disposizione dei diversi Paesi dell'Unione, e fra que-

di
Annamaria
Leuzzi
Direzione Generale
per gli Affari
Internazionali,
Ufficio V

**Trasmettere
efficienza
ed equità
nelle politiche
di istruzione
e formazione**

1. Efficienza ed equità nei sistemi europei di istruzione e formazione. Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, Brussels 08/09/2006, COM (2006) 481.

2. Migliorare la qualità della formazione degli insegnanti. Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo, Brussels 03/08/2007, COM (2007) 392.

sti, al primo posto, il nuovo programma per l'apprendimento permanente (il Programma Lifelong Learning, LLP, che ha preso il posto dei programmi Socrates, Leonardo, Grundtwig e Erasmus per il periodo 2007/2013) e il Fondo Sociale Europeo.

Anche per il periodo 2007/2013, come già nei precedenti periodi di programmazione dei Fondi Strutturali Europei, il Ministero dell'istruzione gestisce dei programmi nazionali dedicati a istruzione e formazione. Sono stati infatti recentemente approvati³ in via definitiva due Programmi Nazionali, PON FSE «Competenze per lo Sviluppo» e PON FESR «Ambienti per l'Apprendimento», destinati agli istituti scolastici delle quattro regioni⁴ «Obiettivo Convergenza» per il 2007/2013.

Entrambi i PON sono finalizzati a sostenere l'innovazione e la qualità del sistema scolastico in quattro regioni del Sud d'Italia (Calabria, Campania; Puglia e Sicilia, le regioni dell'Obiettivo «convergenza» nella nuova programmazione dei fondi strutturali) e per colmare il divario con le altre aree territoriali del Paese e dell'Unione Europea.

In continuità con gli interventi del PON «La Scuola per lo Sviluppo 2000-2006» la nuova programmazione dei Fondi Strutturali moltiplica le opportunità di formazione per docenti, studenti ed adulti delle regioni interessate. Inoltre, con i fondi FESR 2007/2013, si intende incidere in modo sostanziale sulle strutture e le dotazioni laboratoriali delle scuole affinché queste diventino «ambienti favorevoli all'apprendimento».

Analizzando i risultati delle indagini PISA (anche le ultime del 2006 focalizzate sulle competenze scientifiche dei quindicenni) appare rilevante la differenza di risultati fra il Nord e il Sud del Paese, nonostante l'organizzazione dei curricula, la preparazione e i sistemi di reclutamento dei docenti, nonché gli investimenti nazionali (che comunque costituiscono la porzione maggiore dei finanziamenti che giungono alle scuole) siano assolutamente indifferenziati rispetto alla localizzazione geografica. Gli studi⁵ italiani sulle indagini PISA evidenziano quanto pesino contesto e background degli studenti sui risultati dei test; sulle basi di elaborazioni e proiezioni statistiche Bratti, Checchi e Filippin arrivano alla conclusione che «*se gli studenti meridionali frequentassero scuole dotate di risorse (in termini di edifici e attrezzature, ma non di insegnanti) ana-*

Si intende incidere in modo sostanziale sulle strutture e le dotazioni laboratoriali delle scuole affinché queste diventino «ambienti favorevoli allo apprendimento»

3. Il Programma «Ambienti per l'Apprendimento», FESR, è stato approvato il 07/08/2007, decisione n. C (2007) 3878, mentre il Programma «Competenze per lo Sviluppo», finanziato dal FSE, è stato approvato il 07/11/2007, decisione n. C (2007) 5483.

4. Calabria, Campania, Puglia e Sicilia.

5. MPI-MEF *Quaderno bianco sulla scuola* settembre 2007; M. Foresti, A. Pennisi, *Fare i conti con la scuola nel Mezzogiorno: Analisi dei divari tra le competenze dei quindicenni in Italia*, Materiali UVAL MEF-Dip. per le Politiche di Sviluppo-Unità di Valutazione degli Investimenti Pubblici, n. 13, anno 2007; M. Bratti, D. Checchi, A. Filippin, *Da dove vengono le competenze degli studenti?: I divari territoriali nell'indagine OCSE-PISA 2003*.

loghe a quelle dei loro coetanei del Nord e se vivessero in contesti sociali equivalenti dal punto di vista del mercato del lavoro e dell'analfabetismo, con molta probabilità essi registrerebbero dei livelli di competenza del tutto equivalenti a quelli registrati nelle regioni settentrionali»⁶. La sfida che si pone al mondo della scuola è quella di spezzare il circolo vizioso per cui la mancanza di competenze frena le possibilità di innovazione e crescita di queste regioni, le cui situazioni di contesto ostacolano i risultati positivi dell'apprendimento.

Il PON scuola attribuisce allo sviluppo delle competenze scientifiche uno dei temi di maggior impegno della nuova programmazione: innovazione e sviluppo economico e sociale sono intrinsecamente connessi nel mondo occidentale alle competenze tecniche e scientifiche dei cittadini, alla produzione della ricerca scientifica e alle sue applicazioni nei diversi settori della produzione e dell'impresa. È necessario che più giovani nel nostro Paese, e in queste regioni in particolare, siano in grado di sviluppare competenze d'eccellenza nel campo delle scienze e della tecnologia, così come è anche necessario che tutti abbiano le competenze di base in questo settore per permettere a ciascuno di operare scelte consapevoli per sé e per gli altri, per l'oggi e per un futuro, in larga parte dipendente dalla sostenibilità delle scelte individuali e collettive delle popolazioni.

All'inizio dell'anno scolastico 2007/2008 le scuole delle regioni dell'Obiettivo convergenza hanno iniziato a progettare nell'ambito del primo bando⁷ del PON FESR 2007-2013. La progettazione ha richiesto una fase di autodiagnosi e lo sviluppo di un «Piano integrato degli interventi FSE e FESR» coerente con l'autoanalisi delle scuole e correlato al Piano dell'offerta Formativa d'Istituto. Nel bando sono state attivate molte delle azioni previste dalla nuova programmazione per la formazione del personale della scuola, per la promozione della crescita delle competenze di base come anche dell'eccellenza per gli allievi, il contrasto della dispersione scolastica, per la formazione degli adulti e, con il programma FESR, la realizzazione di laboratori multimediali nelle scuole secondarie e di laboratori per la matematica e le scienze nelle scuole del primo ciclo. Per la prima volta è stato possibile promuovere con i Fondi Europei i laboratori scientifici nelle scuole elementari e medie, l'azione del Programma FESR «Ambienti per l'Apprendimento» continua la misura/azione 2.1f del PON 2000-2006 descritta in questo volume. Le scuole sono state invitate a progettare spazi per sperimentare (un orto, un acquario, ecc.) e laboratori coerenti con le ipotesi didattiche esplicitate dai docenti delle discipline scientifiche. Nei prossimi mesi sarà possibile analizzare i risultati di questi progetti che hanno incontrato l'interesse della maggior parte delle scuole interessate (quasi 2010 scuole autorizzate su un totale di 2978 aventi diritto, pari al 70%).

Le scuole sono state invitate a progettare spazi per sperimentare e laboratori coerenti con le ipotesi didattiche esplicitate dai docenti delle discipline scientifiche

6. Op. cit., M. Bratti, D. Checchi, A. Filippin 2007, p. 317.

7. Circolare 872 della DG Affari Internazionali dell'1/08/2007

Le prime analisi disponibili sull'esito di questo primo bando riguardano la lettura delle schede di autodiagnosi elaborate dall'Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica⁸. Si tratta di dati molto interessanti e utili per la definizione dei prossimi interventi. Nel Quaderno bianco sulla scuola (p. 93) viene sottolineata la contraddizione fra la percezione positiva delle proprie competenze da parte degli studenti del Sud, rispetto ai loro coetanei del Nord, nonostante questi ultimi conseguano risultati migliori. Nulla di questa sicurezza si ritrova fra i docenti del meridione: oltre il 51% delle scuole che hanno partecipato al primo bando del PON vedono nelle metodologie per l'insegnamento delle scienze un punto di debolezza del proprio istituto⁹. Occorre riflettere su questi dati e garantire ai docenti l'aiuto che esplicitamente richiedono. Per quest'anno scolastico, 2007/2008, in collaborazione con la DG per il Personale della Scuola e l'Agenzia per lo Sviluppo dell'autonomia della Scuola sono stati offerte alle scuole opportunità di formazione in servizio coerenti con i Piani.

Oltre alle azioni appena avviate, e che offriranno alle scuole la possibilità di definire anno per anno il piano di interventi a supporto del POF, con i fondi FSE si prevede di promuovere la formazione dei docenti anche offrendo loro la possibilità di partecipare a corsi di perfezionamento e master post laurea. Entrambi i fondi, inoltre, concorreranno all'affermarsi nelle scuole della cultura del risparmio energetico e della ecosostenibilità ambientale. Il FESR interverrà garantendo interventi di innovazione tecnologica e recupero miranti al contenimento delle emissioni di gas serra da parte degli edifici scolastici, il FSE, dal canto suo, promuoverà attività di ricerca didattica e reti, di scuole e fra scuole e centri di ricerca, che facciano sviluppare la comprensione e stimolino pratiche consapevoli, in quanto razionalmente e scientificamente motivate, rispetto al risparmio delle risorse e alla tutela dell'ambiente.

Nell'ambito dei nuovi programmi sarà anche possibile avviare iniziative di innovazione didattica, promuovere la ricerca per la definizione di standard per le discipline scientifiche e per i laboratori, come anche sarà possibile partecipare a iniziative internazionali di ricerca e confronto per migliorare metodi e strumenti per l'apprendimento.

La programmazione è appena cominciata e c'è bisogno della collaborazione e del sostegno di tutti per ottenere i risultati che ci aspettiamo e che al momento non ci consentono di vedere il nostro sistema scolastico tra i protagonisti dello sviluppo e della coesione sociale così come avviene nelle altre economie europee.

8. L'Agenzia ha sviluppato il sistema informativo in cui le scuole presentano le proposte e poi gestiscono e documentano i progetti autorizzati.

9. Le scuole che hanno presentato i Piani integrati sono state 3588, oltre il 90% di tutte le scuole di queste regioni affinché la strategia degli investimenti garantisca efficienza ed equità nelle politiche dei sistemi educativi.

Entrambi i fondi concorreranno all'affermarsi nelle scuole della cultura del risparmio energetico e della ecosostenibilità ambientale

IL PROGETTO NAZIONALE «PROMOZIONE DELLA CULTURA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA»

Il Progetto nazionale «Promozione della cultura scientifica e tecnologica» raggruppa sei progetti che concorrono, nell'ambito delle Regioni Obiettivo 1, a migliorare la cultura scientifica e tecnologica e, più specificatamente attraverso la formazione e l'educazione, ad aumentare sia l'affezione agli studi scientifici, sia le iscrizioni alle facoltà universitarie di riferimento. Vogliamo lanciare delle azioni che poi devono essere messe in atto, altrimenti avremo detto, per l'ennesima volta, che ci sono dei problemi nell'ambito dell'educazione scientifica e tecnologica, ma che non ci sono strade concrete da percorrere per una soluzione del problema. Il Ministero sta realizzando il **Piano Nazionale ISS**, che ha raccolto l'eredità del progetto SeT (Scienza e Tecnologia). Tra l'altro, il Ministro ha incaricato l'ex Ministro Luigi Berlinguer di coordinare un **comitato interministeriale per la promozione della Cultura Scientifica e Tecnologica**. Il prof. Berlinguer aveva varato il piano SeT, che è stata un'azione di sistema realizzata, anche perché, finché un'azione di sistema non viene corroborata da risorse, è inutile stimolare la base e non confortarla poi di adeguate risorse. È certo che il passo successivo, insieme al varo del piano ISS, dovrebbe essere la definizione delle risorse umane e materiali connesse; certamente ci sono sempre due questioni legate all'educazione scientifica che possono essere oggetto di riflessione oggi: una questione è la comunicazione; un'altra questione è il rapporto con le nuove tecnologie, elemento che andrebbe approfondito in una posizione né di rifiuto, né di eccessiva enfaticizzazione. Di fronte a chi insiste nel dire che si può comunque fare tutto «a mano», sono molto perplesso, perché poi lo iato tra mondo del praticare la scienza e comunità scientifica diventa molto più grande. L'altra questione è il rapporto che c'è tra il cosiddetto laboratorio povero, laboratorio fatto con materiali facilmente reperibili e laboratorio più strutturato.

di
Giuseppe
Marucci
Dirigente Tecnico,
Direzione Generale
per i Sistemi
Informativi

Il Ministero
sta realizzando
il Piano
Nazionale ISS,
che ha raccolto
l'eredità
del progetto
SeT

Questi sei progetti nazionali sono governati da un gruppo di lavoro nazionale¹ anche attraverso incontri con i rappresentanti delle regioni coinvolte, cioè delle scuole che partecipano al progetto.

Un importante elemento di riferimento è quello della Misura 2, dell'Azione 2.1f, che ha contribuito a far nascere questa idea in quanto la 2.1f era un'Azione di intervento che, con i fondi strutturali, finanziava laboratori scientifici nelle scuole, non solo negli istituti tecnici, ma, in particolare, anche in quelle dell'ordine liceale, perché era stato l'ordine di scuole più trascurato dal Ministero. Il progetto ha dato degli ottimi risultati e, anzi, come alcune statistiche mostrano, il Sud ha superato ampiamente il Nord nella efficienza, ma anche nella efficacia, nel senso che, complessivamente, dopo il progetto SeT, nel Nord c'è stato un allontanamento sempre maggiore, dall'educazione scientifica e tecnologica, e un superamento, di fatto, delle esperienze che invece nel Centro-Sud venivano ancora portate avanti. I volumetti «Fare più scienze a scuola», che sono stati pubblicati dalla Direzione Generale per gli Affari internazionali, mostrano queste esperienze di qualità che, certamente, vanno prese a riferimento. Da qui, allora, l'idea che nelle Regioni Obiettivo 1², nell'ambito dell'Azione 1.4, una delle direttive fosse concentrata sull'educazione scientifica; così è stato fatto, anche rispondendo ad una direttiva comunitaria continuamente citata; questa azione che era nata nel Sud, adesso può raccordarsi con il piano nazionale: ISS (Insegnare Scienze Sperimentali).

Il piano «Insegnare Scienze Sperimentali», divulgato attraverso un opuscolo in varie occasioni di convegni nazionali, è un piano in cui sono previsti fondi specifici proprio per queste sei regioni e, in particolare, per quelle scuole che erano e sono Centri di Servizio, scuole che hanno avuto il finanziamento 2.1f. Gli obiettivi generali di questo progetto, che riguarda l'Azione 1.4, sono il miglioramento:

- della qualità e dell'organizzazione degli insegnamenti scientifico-tecnologici;
- della professionalità degli insegnanti;
- della cultura scientifico-tecnologica degli studenti.

Vediamo in questi tre aspetti delle essenzialità, che prevedono poi degli interventi sugli studenti, perché l'esito finale è comunque un miglioramento dell'apprendimento degli stessi, passando per un intervento formativo sugli insegnanti e certamente non trascurando l'aspetto organizzativo gestionale. Le esperienze di tipo scientifico richiedono, infatti, una organizzazione particolare, non certamente complessa, ma un'organizzazione che prevede l'uso di attrezzature, di laboratori e la loro fruizione da parte delle varie classi.

1. Composto da: Giuseppe Marucci (coordinatore e Dirigente Tecnico), Attilio Compagnoni, Domenica Di Sorbo, Anna Maria Fichera e, di cui è responsabile come Dirigente amministrativa, la Dottoressa Annamaria Leuzzi.

2. Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sardegna, Sicilia.

Le esperienze di tipo scientifico richiedono un'organizzazione che prevede l'uso di attrezzature, di laboratori e la loro fruizione da parte delle varie classi

IL PROGETTO PON SET

Questa pubblicazione raccoglie queste sei esperienze.

Gli obiettivi specifici o, se si vuole, le angolature da cui vediamo l'innovazione dell'educazione scientifica e tecnologica, o meglio, il supporto a questa innovazione, sono:

- *la documentazione*, cioè la possibilità di documentare esperienze in ambito scientifico, mettendoci d'accordo sul come: è questo uno dei problemi che ci stiamo ponendo anche nel Piano ISS;
- *la creazione di un portale PON SeT* in quanto la documentazione che fino ad adesso è stata prodotta di tutte le esperienze SeT non è stata efficace. Vista questa necessità, anche da parte delle regioni del Sud di evidenziare ciò che avevano prodotto, abbiamo creato un portale PON SeT che poi verrà linkato dall'INDIRE;
- *la formazione in rete*, anche attraverso Learning Objects (LO), che si ricollega poi esplicitamente anche con l'azione del Piano ISS;
- *l'utilizzo di situazioni non formali per l'educazione scientifica*, quali per esempio i musei, i parchi naturali, eccetera, in particolare i musei e le attrezzature museali presenti nelle scuole;
- *l'uso di laboratori in remoto* nei casi in cui le scuole non abbiano particolari attrezzature o comunque vogliano mettere in comune con altre scuole attrezzature implementate in una scuola polo o presso centri universitari;
- infine, *la collaborazione in rete a livello nazionale e internazionale*, rispetto alla «comunicazione della scienza» ed in particolare rispetto a «scienza e media».

Di questi aspetti si è parlato tanto in passato, però adesso il Ministero si sta muovendo in maniera sistemica e istituzionale. In questo quadro i gemellaggi Nord/Sud sembrano utili per completare una simmetria, ma anche perché un interscambio di rete è molto utile ed efficace; ribadiamo anche l'importanza della collaborazione internazionale: per esempio, nel Piano ISS sono previste solo reti territoriali nazionali; ritengo che non sarebbe male l'inserimento, in via sperimentale, di qualche scuola non italiana, come abbiamo fatto nel progetto ESaT (European Science and Technology), progetto europeo varato in occasione del semestre europeo a gestione italiana.

L'esito che ci aspettiamo, appunto, è quello di creare un tessuto di innovazione nell'ambito della cultura scientifica e tecnologica, che, partendo dalle sei regioni destinatarie del PON, possa influire e sostenere le azioni e gli esiti legati al Progetto ISS, raccogliendo l'eredità del progetto SeT a livello nazionale ed ESaT a livello europeo.

I due progetti principe, con tutte le derivazioni e i collegamenti che si attueranno con le Università, con i musei, con le Associazioni professionali, ecc., sono il *Pro-*

L'esito che ci aspettiamo, è quello di creare un tessuto di innovazione nell'ambito della cultura scientifica e tecnologica

getto *SeT* e il *Piano ISS*, a cui si aggiunge, per il triennio, il *Progetto Lauree Scientifiche*, che qui non ho citato perché il segmento, di cui ci occupiamo noi, è quello che precede il campo di intervento di cui si occupa «Lauree Scientifiche».

IL PIANO ISS

Voglio spendere qualche parola sul piano ISS perché è utile una informazione capillare al riguardo, oltre al fatto che dovremo, comunque, collegarci a questo stesso piano, nel procedere del progetto.

Il piano *Insegnare Scienze Sperimentali*, già si caratterizza nel nome: non vogliamo impartire degli insegnamenti teorici e quindi sollecitare apprendimenti che derivano solo da un'interazione verbale insegnante/alunno; vogliamo creare situazioni sperimentali dalla scuola dell'infanzia fino al biennio della scuola superiore.

Si chiama «piano» perché è un intervento di sistema e perché sono stati lasciati degli snodi, ai livelli territoriali, abbastanza ampi. Il piano si articola in un livello nazionale, in un livello regionale, ma che è solo di governo, e poi, sostanzialmente, in un livello territoriale attuativo che vede nei «Presidi», nei Centri di Servizio, proprio il cuore del piano.

Quello che si fa, dunque, in ogni Centro di Servizio, in ogni Presidio (a cui sono assegnati almeno tre insegnanti) diventa anche progettualità del Presidio. Questo non contraddice l'affermazione che il territorio vuole indicazioni nazionali, però poi non vuole ricette così dettagliate da dire giorno per giorno cosa deve fare il presidio.

Questo piano riguarda sostanzialmente la formazione. Mentre l'azione che era stata attuata con l'Azione 2.1f e anche con il progetto *SeT* forniva delle dotazioni strutturali (attrezzature di laboratorio), qui si rinvia alle dotazioni strutturali a livello territoriale, a livello di scuola, a livello di presidio; non se ne fa carico il livello nazionale. In sostanza il livello nazionale promuove e finanzia tutte e solo le azioni di formazione; queste azioni di formazione sono iniziate con un corso per i tutor presso il Museo della Scienza a Milano e presso la Città della Scienza a Napoli; naturalmente quello che vuole innescare questo corso di formazione è un cambiamento duraturo ed efficace.

Duraturo ed efficace significa che ci devono essere delle strutture e che questa azione deve essere continua e quindi occorre l'individuazione di personale che se ne possa occupare con continuità e l'individuazione di sedi che possano essere un riferimento certo per le altre scuole.

Rispetto però a questo primo punto ci sono state, oltre alle informazioni generali del piano attraverso un libretto-guida e comunque attraverso il sito del Ministero, e le successive pubblicazioni, anche negli Annali MPI, almeno tre specifiche circolari: una del Direttore del personale della scuola del 18 settem-

Non vogliamo impartire degli insegnamenti teorici; vogliamo creare situazioni sperimentali dalla scuola dell'infanzia fino al biennio della scuola superiore

bre 2006, che appunto canonizza, ufficializza il fatto che il piano ISS è un piano ministeriale e non già del gruppo di progetto o delle associazioni disciplinari. A questa circolare sono state però abbinare due disposizioni: il riferimento alla Legge 440 e quindi alle risorse che localmente possono entrare a supporto di questo piano. Occorre poi soprattutto tener presente la circolare della Direzione Affari Internazionali emanata il 19 luglio del 2006. Con questa circolare, sostanzialmente, si afferma che tutte e sei le Regioni Obiettivo 1 dovrebbero essere candidate d'ufficio, perché su esse sono state investite delle risorse per dotare le scuole di laboratori scientifici.

Nella circolare si entra anche nei particolari quando si legge che le Regioni, gli Uffici Scolastici Regionali, o comunque le autorità regionali e provinciali dovrebbero scegliere come Presidi prioritariamente i Centri di Servizio e gli Istituti destinatari della Azione 2.1f, ma aggiunge qualcosa in più: cioè dice una cosa molto cara a tutti: oltre ai finanziamenti già dati, ogni scuola può presentare una richiesta, può fare un progetto per un ulteriore finanziamento proprio per questo piano ISS.

Nelle Regioni Obiettivo 1 sostanzialmente viene dato «chiavi in mano», viene disegnato l'intero alveo del piano ISS, dal momento della formazione a Milano e a Napoli fino al ritorno a scuola, anche con le dotazioni attraverso fondi PON. Va ribadito che il piano ISS parte in due tempi: una fase pilota e una fase di messa a regime. Inizialmente nel piano ISS dovevano essere sei le regioni che partecipavano al progetto pilota, alla fase pilota. Ma sono state già disposte, come gruppo di regia del piano ISS, delle repliche dei corsi di Milano e Napoli per poter far partecipare tutte le Regioni. Nella fase «a regime» le scuole di tutte le regioni dovrebbero partecipare a questo piano.

Concludo questa parentesi sul piano ISS dicendo che il piano ISS deriva da un'alleanza strategica con le associazioni professionali di settore, cioè le associazioni disciplinari, e con i musei scientifici, cioè le risorse territoriali; questa ci sembra strategica perché altrimenti le scuole potrebbero ritrovarsi isolate proprio nei territori; invece i know-how accumulati da queste associazioni e dai musei possono, comunque, determinarne la sopravvivenza. Le sezioni locali e i musei, non due musei nazionali in cui sono stati fatti i primi corsi, ma anche gli altri, potrebbero costituire un elemento di svolta. Certo, un obiettivo ambizioso del Piano ISS, ma che è stato esplicitamente anche richiesto dal nuovo governo del Ministero: dare indicazioni anche per gli standard relativi all'educazione scientifica e aiutare a rivedere i programmi, e i nuovi curricula.

Il piano ISS deriva da un'alleanza strategica con le associazioni professionali di settore, cioè le associazioni disciplinari, e con i musei scientifici, cioè le risorse territoriali

SEI MODI DI VEDERE L'EDUCAZIONE SCIENTIFICA E TECNOLOGICA

Adesso andiamo alla parte specifica del Progetto PON SeT: quali sono i sei modi di guardare all'educazione scientifica e tecnologica che noi abbiamo concepito e che si sono realizzati e stanno dando risultati efficaci?

Ai primi
del Novecento
l'attrezzatura
di un liceo
di allora
equivaleva
a quella
dell'Università;
erano luoghi
di ricerca

- *Uno relativo alla documentazione.* Lo gestisce il Liceo Scientifico «Cannizzaro» di Palermo, dove sono state elaborate delle schede, anche sull'esempio di alcune delle stesse che erano state usate nel SeT, per rilevare le esperienze, per documentarle e per poi farle circolare per esempio in ambiente web. Questo significa la evidenziazione di buone pratiche didattiche, ma più in generale di quello che si fa nelle scuole. Certamente rimane il problema di una certificazione di qualità; ma ci siamo anche preoccupati di chi documenta un'esperienza che ad esempio una scuola sta facendo, con la collaborazione degli Enti Locali, sull'educazione scientifica.
- *Un altro per far circolare le esperienze.* Per sopperire a questa carenza, a questo vuoto preoccupante che si è creato nell'Area SeT INDIRE, poiché nel cliccare sul «camaleontino» del progetto SeT si vedono solo i prodotti del 2000, è stato dato l'incarico all'Istituto Superiore «Euclide» di Bari di progettare la costruzione di un portale che comprendesse le risultanze di questi sei progetti, con delle finestre per ognuno e che poi fosse linkato anche dall'INDIRE e utilizzato anche nel piano ISS, per la sua valorizzazione a livello nazionale.
- *Il terzo modo è legato certamente all'attività di formazione* che utilizza l'esperienza del Liceo «D'Arborea» di Cagliari, che è un istituto superiore, un ex istituto magistrale che ha una lunga esperienza nell'utilizzo di modalità innovative, anche tipo la web-tv o la radio-web e comunque degli oggetti di apprendimento messi in rete. Il Liceo sta lavorando su questa linea e in alcuni settori, prevalentemente in fisica, ma anche in altri campi: l'esperienza ha dato buoni risultati e un materiale ampiamente utilizzabile.
- *La quarta modalità legata alle esposizioni museali,* è quella portata avanti dall'Istituto Tecnico Commerciale «Pezzullo» di Cosenza, che aveva un know-how di lunga durata, ma poco valorizzata a livello nazionale, almeno fino a una certa data, prima dei PON; ci sono nelle scuole, negli stessi Istituti di lunga tradizione storica, delle attrezzature scientifiche di notevole qualità, sia dal punto di vista storico-museale sia dal punto di vista formativo. Avevamo visto in altre esperienze che a cavallo dell'unità d'Italia e poi soprattutto ai primi del Novecento l'attrezzatura di un liceo di allora equivaleva a quella dell'Università; non c'era il gap che c'è adesso, erano luoghi di ricerca; Matteucci e altri scienziati erano professori di liceo che avevano una riconoscibilità nella comunità degli scienziati; queste attrezzature, quindi, erano attrezzature comparabili con quelle dei musei scientifici universitari. Questa esperienza partita dal «Pezzullo» è stata estesa a tutta la Calabria, in cui c'è stata una riscoperta di questi musei e può essere lanciata come esempio nazionale di uso di modalità non formale per l'educazione scientifica.
- *Un altro aspetto ancora, sull'utilizzo del laboratorio remoto,* è quello attuato dall'Istituto Professionale «Righi» di Santa Maria Capua Vetere, ancora

poco diffuso in Italia. L'idea che ci possa essere un intervento fatto a distanza – che in medicina è largamente usato, e in situazioni relative alla protezione civile – anche nell'educazione scientifica ci sembra una novità importante. Purtroppo molti la confondono con la simulazione: non è simulazione, non si utilizza un disegno, con un'equazione matematica che «vive» nel computer; ci si collega semplicemente con laboratori remoti, ad esempio con un telescopio che sta sulla terrazza del dipartimento di fisica «Marconi» della Università «La Sapienza» di Roma e questo ambiente permette di fare l'esperimento prenotato con quel telescopio; si fa un esperimento, cioè si impostano e si rilevano dati, cambiando delle variabili. In sostanza, anziché comprare quel costoso telescopio e avere anche un problema di manutenzione, di esistenza di un tecnico, eccetera, si usa quello che è materialmente sulla terrazza dell'Istituto «Marconi» dell'Università di Roma. Cosa abbiamo voluto dimostrare nel Progetto PON SeT? Che non è solo l'Università a poter permettere questa situazione, ma anche un Centro di Servizio, anche l'Istituto Professionale «Righi» che, in questo caso, si fa erogatore, «gestore» di un esperimento, per esempio, sulla questione vulcanica del territorio partenopeo, quindi legato alle «scienze della terra»; cosa che magari un altro istituto di Roma non fa e vorrebbe invece fare. Tutto ciò abbinato ovviamente anche ad un'attività di sportello informativo, perché si richiede un minimo di rapporto con l'utenza.

- *Andiamo all'ultimo aspetto: la comunicazione della scienza.* Ho tenuto particolarmente a questo aspetto, allo sviluppo di questa linea per i motivi che dicevo, riaffermati poi nel piano ISS: la scienza si fa insieme; la comunità scientifica è una comunità forte, che si riconosce in quanto collabora ed è importante la comunicazione della scienza. Anche nei periodi più bui, tra le due guerre, forse non è mai completamente stata interrotta la collaborazione sui diversi versanti internazionali tra chi fa la ricerca e la comunicazione dei risultati. Ciò per dire che il gusto della ricerca e la collaborazione nella ricerca sono elementi abbastanza forti. Questo spesso non si introduce nelle comunità scolastiche; ma, ci deve essere questo elemento, cioè costruire le conoscenze insieme, ad esempio proviamo a costruire unità di apprendimento, ma non facciamolo da soli. Andrebbero premiate non le scuole che dicono «Siamo riuscite a fare tutto da sole», ma quelle che dicono «Abbiamo fatto queste cose in collaborazione con altre scuole». Nel settore scientifico a questo andrebbero educati i ragazzi. Questo elemento noi vorremmo rimarcare, senza escludere scuole straniere dalla rete, perché hanno una doppia valenza, una interculturalità nei rapporti e un contributo di contenuto. In questo, il «settore lingue» è maestro, perché i progetti lingue anche per loro natura sono stati sempre capaci di realizzare queste reti, sia nazionali, sia comprendenti anche studenti, insegnanti e scuole di altre nazioni.

Andrebbero premiate le scuole che dicono «Abbiamo fatto queste cose in collaborazione con altre scuole»

Ciò noi vorremmo ribadire e farlo nascere alla fine di questo progetto. Naturalmente l'aspetto che si affronta nella comunicazione, in particolare, è quello dei linguaggi della divulgazione scientifica, perché si vuole rimarcare che la scienza non si apprende solo in un luogo formale, cioè fra le quattro mura dell'aula o tra le quattro mura del laboratorio scolastico; si apprende nel parco naturale, nel museo, nella vita quotidiana. Potrebbero sembrare delle banalità, si apprende anche attraverso il massiccio impatto con i media, con la televisione e il web. Però, spesso, è come se la scuola stentasse a integrarlo; invece vorremmo dimostrare che questo elemento è di forte integrazione e rilevanza.

La scienza
non si
apprende solo
in un luogo
formale, cioè
si apprende
anche
nel parco
naturale,
nel museo,
nella vita
quotidiana

IL LABORATORIO NELLA DIDATTICA DELLE SCIENZE: L'ESPERIENZA DEL PON SET NELLO SVILUPPO DELLA CULTURA SCIENTIFICA

Prima di andare a descrivere l'esperienza, sicuramente positiva, dei laboratori scientifici che hanno rappresentato, dal basso, l'esigenza di approfondire alcuni temi strettamente correlati alla diffusione della cultura scientifica (oggetto di questa pubblicazione), occorre descrivere brevemente il contesto in cui ci siamo mossi e gli strumenti che sono stati utilizzati.

Innanzitutto questa esperienza è stata realizzata grazie al contributo dei Fondi Strutturali europei (FS), gli strumenti finanziari che contribuiscono alla realizzazione di opere e progetti attraverso i quali i Paesi dell'Unione Europea (UE) perseguono gli obiettivi e le decisioni stabilite a livello comunitario. Questi fondi, erogati attraverso il Programma Operativo Nazionale (PON) «La scuola per lo sviluppo» 2000-2006 sono stati assegnati al nostro Paese e in particolare al Ministero della Pubblica Istruzione – Direzione Generale per gli Affari Internazionali. Si ricorda che sono beneficiari di questi fondi le istituzioni scolastiche delle regioni Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sardegna e Sicilia. Tra i numerosi interventi previsti dal PON, l'azione dei laboratori scientifici mira nello specifico a proseguire e completare gli interventi previsti in materia di miglioramento della qualità del sistema scolastico e di sostegno allo sviluppo della Società dell'informazione e della conoscenza. L'azione fa diretto riferimento alle politiche e alle strategie complessive che l'UE propone per gli anni 2000, in particolar modo in tema di istruzione e formazione con particolare riguardo allo sviluppo della cultura scientifica.

Gli obiettivi prioritari dell'UE – che si configurano come obiettivi prioritari anche delle politiche nazionali – troveranno attuazione nell'arco del decennio 2001-2010 e sono stati più specificamente articolati, per il triennio 2001-2004,

di
Attilio
Compagnoni
Docente MPI,
Direzione Generale
per gli Affari
Internazionali

L'azione
dei laboratori
scientifici mira
a proseguire
e completare
gli interventi
previsti
in materia
di
miglioramento
della qualità
del sistema
scolastico

nel documento conclusivo del Consiglio di Stoccolma del marzo 2001. Esso impegnava gli Stati membri dell'UE – e più propriamente i Ministri dell'Istruzione di tali Stati – a promuovere, tra l'altro:

- il potenziamento degli *studi scientifici* (*Matematica, Scienze, Tecnologie, ecc.*);
- l'acquisizione, da parte di tutti i cittadini, delle competenze di base necessarie per partecipare attivamente e responsabilmente alla società della conoscenza.

Il Consiglio dei ministri dell'Educazione dell'UE nel Giugno 2002, ha ribadito che una delle priorità in campo educativo per tutti i Paesi europei è la *crecita di una educazione scientifica e tecnologica di qualità*. Oggi, infatti, si registra in tutta Europa un calo delle iscrizioni alle facoltà scientifiche e una sempre maggiore disaffezione nella scuola verso indirizzi, corsi e discipline dell'area scientifica, che appare dovuta in gran parte alle modalità con le quali tale insegnamento viene erogato nei diversi segmenti scolastici (scarso uso di laboratori, prevalenza delle impostazioni puramente teoriche su quelle sperimentali, scarso inquadramento storico, scarsa focalizzazione alla soluzione di problemi, ecc.).

I Ministri dell'UE, pertanto, hanno riconosciuto che è oggi indispensabile e urgente riuscire ad orientare i giovani ad una scelta più consapevole degli studi scientifici, impegnarsi a motivare e qualificare i docenti, e ad aggiornare e rendere più rispondenti ai bisogni le dotazioni laboratoriali.

Di fronte al quadro complesso e articolato delle strategie generali e degli obiettivi specifici proposti dall'UE, si manifesta con ancora maggiore evidenza la necessità di dare una più rilevata coerenza e organicità agli interventi messi in opera a livello nazionale per realizzare tali obiettivi.

Questi interventi si sono sviluppati in varie direzioni: per quanto riguarda le tecnologie, molto importante è stato l'apporto della Misura 2.1f del PON scuola, destinata alla creazione/potenziamento dei laboratori scientifici, principalmente nei licei e negli ex istituti magistrali; nell'ambito delle azioni di formazione, possono essere ricordati, in particolare, oltre agli interventi finanziati direttamente dal PON scuola attraverso l'azione 1.3 (formazione rivolta ai docenti) e l'azione 1.1a (formazione rivolta agli allievi), il Piano nazionale di formazione sulle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (FORTIC) e i vari progetti mirati a promuovere la qualità della scuola e a realizzare strategie innovative, attraverso il finanziamento dei fondi CIPE e della legge 440/97. Contribuiscono inoltre a rispondere a queste necessità: il Progetto SeT, attivato con fondi istituzionali (Legge 440/97), il progetto pilota europeo ESaT, varato dal MIUR durante la presidenza italiana dell'Unione europea, nel secondo semestre del 2003. In particolare il Progetto SeT (che è stato preso come riferimento per l'azione 2.1f dei laboratori scientifici) aveva come fina-

Una
delle priorità
in campo
educativo
per tutti i Paesi
europei
è la crescita
di una
educazione
scientifica
e tecnologica
di qualità

lità generale la crescita complessiva della cultura scientifico-tecnologica nella scuola, attraverso tre linee principali di intervento:

- miglioramento della qualità e dell'organizzazione dell'insegnamento scientifico-tecnologico;
- miglioramento delle professionalità degli insegnanti;
- miglioramento della cultura scientifico-tecnologica degli studenti;

che si incentrano sull'interazione fra elaborazione teorica delle conoscenze e pratica sperimentale. Essa si fonda su una impostazione innovativa dell'attività laboratoriale e sull'articolazione della programmazione didattica in unità di lavoro (10/20 ore) per aree tematiche trasversali di particolare rilevanza innovativa e rivolte prevalentemente al biennio della scuola secondaria superiore (*Circ. Min. 270 del 12.11.1999: Progetto SeT e Documento di base*).

In questo quadro è sembrato opportuno avvalersi di uno strumento che permettesse di recepire quanto di buono avessero prodotto i progetti elencati e al tempo stesso continuasse a perseguire gli obiettivi e le finalità che il sistema dell'istruzione si è impegnato a raggiungere. Per questo nasce la Misura/Azione 1.4 del PON scuola. Essa prefigura principalmente la diffusione della cultura della rete, all'interno di questa, le scuole sviluppano attività di formazione per i docenti, promuovono processi di innovazione didattica, interagiscono con gli altri soggetti che operano sul territorio. Tra le tante declinazioni che a questa misura/azione sono state assegnate, quella dello sviluppo della cultura scientifica e tecnologica è stata ripartita in sei azioni specifiche (*DG Affari Internazionali prot. n. 233/INT/U05 del 18 giugno 2004*) assegnate a sei istituti ubicati nelle sei regioni dell'obiettivo 1 dei FS.

Tutto ciò, come si diceva all'inizio, è scaturito dall'esperienza dei laboratori scientifici che hanno agito da leva, risvegliando nelle scuole – soprattutto presso le scuole di ordine liceale che fino al momento del primo coinvolgimento nel 2002 (*DG Affari Internazionali prot. n. 11226/INT/U05 del 17/06/2002*) non erano mai state toccate dalle opportunità offerte dal PON scuola – la partecipazione e l'esigenza di avvalersi di strumenti tecnologici per sperimentare una didattica innovativa. Per tornare ad un investimento così vasto (anche se ristretto alle sole regioni dell'obiettivo 1 dei FS) bisogna andare molto indietro negli anni, quando alle scuole veniva assegnato – dal Ministero – un finanziamento in conto capitale con il quale si potevano realizzare laboratori. Quando è stata fatta la lettura del primo blocco di progetti 2.1f, è subito emerso che la situazione dei laboratori disciplinari di fisica, chimica, scienze e biologia, descritta dalle istituzioni scolastiche che presentavano le proposte, era molto grave: molte scuole dichiaravano di non avere mai ricevuto finanziamenti per i laboratori scientifici; molte altre descrivevano la realtà dei laboratori come inutilizzabile o talmente superata da essere del tutto inadeguata alle esigenze di-

La
Misura/Azione
1.4 del PON
scuola
prefigura
principalmente
la diffusione
della cultura
della rete

dattiche. A conferma di ciò, la partecipazione delle scuole (nonostante l'utenza a cui si rivolgeva fosse la meno sollecitata dal PON scuola e dalle misure del FESR in particolare) è stata subito molto consistente, sono arrivati molti progetti e non è stato possibile accontentare tutte le scuole. Alla fine, dopo aver concluso la procedura di valutazione dei progetti, è stato possibile autorizzare 167 progetti su 308 presentati (54%). Nel primo ciclo di 2.1f sono stati autorizzati solo Licei ed ex Istituti magistrali, si tenga presente che la distribuzione dei licei nelle sei regioni del Mezzogiorno è così ripartita:

Regione	Istituto secondario superiore (con licei annessi)	Istituto magistrale	Liceo classico	Liceo scientifico	Totale
BASILICATA	15	2	3	7	27
CALABRIA	32	11	13	19	75
CAMPANIA	54	26	32	56	168
PUGLIA	34	15	20	35	104
SARDEGNA	16	9	11	20	56
SICILIA	57	20	25	44	146
Totali	208	83	104	181	576

Dopo aver concluso la procedura di valutazione dei progetti, è stato possibile autorizzare 167 progetti su 308 presentati (54%)

Si precisa che i dati in tabella si riferiscono alle sole Istituzioni scolastiche principali. Dalla tabella si evince che nonostante gli sforzi di comunicazione e diffusione dell'avviso attraverso i canali istituzionali, quali il sito del Ministero e gli USR, solo poco più del 50% (53,4) dei Licei ed ex Istituti magistrali, a cui era rivolto l'avviso, hanno partecipato all'iniziativa con la presentazione di un progetto. Si precisa che il numero di Istituti di Istruzione Superiore considerato tiene conto solo di quelli con almeno un Liceo annesso. In base alla popolazione così ripartita, il numero di progetti autorizzati soddisfa appena il 28,9% del target.

Alla luce della positiva risposta delle scuole e per consentire a tutti di dotarsi di tecnologie scientifiche, è stato predisposto un nuovo bando aperto a tutte le istituzioni scolastiche superiori (Licei + bienni Istituti tecnici e professionali). Alla seconda tornata hanno partecipato 512 istituzioni scolastiche con 635 progetti. Alla fine del percorso di valutazione sono stati ritenuti autorizzabili 276 progetti (43,5%). La distribuzione delle tipologie di istituzioni scolastiche superiori di secondo grado nelle sei regioni di riferimento è la seguente:

Regione	Totale	Istituti Istruzione Superiore	Istituti Profess.	Istituti Tecnici	Licei + Ist. Magistrali	Licei art. + Ist. D'Arte
BASILICATA	58	23	7	14	12	2
CALABRIA	193	56	34	52	43	8
CAMPANIA	392	89	70	101	115	17
PUGLIA	320	79	54	103	70	14
SARDEGNA	145	32	21	48	40	4
SICILIA	354	110	48	92	89	15
Totali	1462	389	234	410	369	60

In questo caso il numero di scuole che hanno partecipato rappresenta il 35% della popolazione mentre il numero di progetti autorizzati ha raggiunto appena il 18,9% del totale di istituzioni scolastiche secondarie superiori. Mettendo insieme i dati del primo e del secondo procedimento abbiamo 443 progetti autorizzati pari al 30,3% di tutti gli istituti aventi diritto. Riconsiderando solo i Licei, tra il primo e il secondo ciclo di autorizzazioni 318 progetti sono stati autorizzati ad istituzioni scolastiche di ordine liceale o istituti di istruzione superiore con licei annessi (55,2%). In termini di investimento finanziario sulla Misura 2.1f sono state impegnate risorse pari a € 15.366.137,19. Da ciò si evince la necessità di risorse molto consistenti per raggiungere l'obiettivo di portare tecnologie a carattere scientifico almeno nelle scuole secondarie superiori: si pensi che per raggiungere tutte le istituzioni scolastiche superiori delle sole sei regioni del Mezzogiorno occorrerebbero ulteriori risorse pari a (circa) 2 volte quelle già impegnate.

Il progetto prevedeva, oltre alla acquisizione di apparecchiature, anche la presentazione di unità didattiche coerenti con le tecnologie richieste e afferenti ad un sottoinsieme di tematiche ereditate dal progetto SeT. Le tematiche di riferimento erano:

Riepilogo Classificazione Tematiche	%
processi di cambiamento e trasformazione	10,53
misura, elaborazione e rappresentazione: strumenti e tecnologie per conoscere	21,06
energia: trasformazioni, impieghi, fonti primarie	14,04
microcosmo e macrocosmo	8,76
dimostrazioni e modelli	3,51
la scienza del vivere quotidiano	14,04
struttura, forma e funzione	5,25
ambiente e tecnologia	22,80
Totali	100,00

Si evince la necessità di risorse molto consistenti per raggiungere l'obiettivo di portare tecnologie a carattere scientifico almeno nelle scuole secondarie superiori

In tabella è rappresentato anche il livello di coinvolgimento delle tematiche tra i progetti presentati: l'«ambiente» e le «misure» sembrano essere le tematiche più sviluppate dai progetti. Una conferma dei dati rappresentati in tabella ci è stata ulteriormente offerta dal monitoraggio delle attività didattiche che è stata avviato alla fine di ogni progetto. Alle scuole è stata inviata una scheda (descritta nel dettaglio nell'intervento di A. Fichera) attraverso la quale si è cercato di rappresentare il lavoro in classe che il laboratorio o le singole apparecchiature hanno permesso. I risultati del primo monitoraggio (il secondo è ancora in corso) sono stati pubblicati in un opuscolo «Più scienza a scuola» che può essere scaricato da Internet all'indirizzo: http://www.bdp.it/scuole_pon/pubblicazioni/Libretto_scienza_web.zip. L'opuscolo raccoglie 49 progetti presentati da Istituzioni scolastiche secondarie superiori residenti in regioni che rientrano nell'obiettivo 1 (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sardegna, Sicilia). I progetti raccolti in questa pubblicazione rispecchiano i risultati ottenuti in termini di:

- potenziamento, aggiornamento e riorganizzazione dei supporti infrastrutturali e tecnologici per il sostegno alla qualità dell'istruzione;
- ampliamento delle competenze nelle discipline scientifiche e tecnologiche;
- assunzione della «conoscenza digitale» come parte fondamentale della formazione dei giovani;
- acquisizione di capacità fondamentali, quali creatività, adattabilità, capacità di risolvere problemi, di lavorare in équipe.

L'«ambiente»
e le «misure»
sembrano
essere
le tematiche
più sviluppate
dai progetti

Il volume è diviso in sezioni che ricalcano i temi di riferimento all'interno dei quali le scuole hanno elaborato i loro progetti.

Intento di questa pubblicazione e di quella che seguirà dopo i risultati del secondo monitoraggio, è fornire utili esempi di come si possa concretamente migliorare l'attività didattica nelle nostre scuole, potenziando i percorsi curricolari con esperienze dirette del «fare scienza». Nelle schede dei progetti è rappresentata un'ipotesi di laboratorio che prevede tre aree.

L'**area centrale** è il luogo che vede la presentazione e lo sviluppo dell'attività didattica-progettuale (dotazione multimediale e web).

Nell'**area laboratorio polivalente** trovano posto gli strumenti per le esercitazioni e vengono realizzate le attività pratiche di supporto al progetto.

Con **area di progettazione** si intendono gli spazi attrezzati dove si costruisce l'ipotesi scientifica che è alla base delle tematiche scelte (apparecchiature portatili, materiale povero, integrazione con attrezzature informatiche).

Una esperienza tipo è la seguente:



Da tutte queste esperienze si evince la necessità di approfondire alcuni aspetti del «fare scienza», quindi, per questo motivo e per dare spazio a queste esigenze nasce la Misura 1.4N del Programma Operativo Nazionale. La misura viene declinata in sei distinte azioni, affidate ognuna ad una istituzione scolastica rappresentativa per Regione di appartenenza:

1. documentazione e diffusione dei materiali PON SeT, anche nell'ottica di realizzare una ricognizione di tutte le esperienze maturate dalle scuole di ogni ordine e grado anche con risorse autonome (Sicilia);
2. supporto e creazione di un Portale PON SeT. Per rispondere alla necessità di pubblicizzare, avere un ambiente di lavoro comune, classificare, interrogare ed estrarre informazioni su esperienze in ambito scientifico realizzate da scuole, Università, Istituti di ricerca e altro (Puglia);
3. formazione in rete SeT (presenza, e-learning, videoconferenze, Web, TV) su tematiche scientifiche con possibilità di scaricare e/o implementare oggetti didattici su un catalogo vasto di esperienze (Sardegna);
4. esposizioni locali e nazionali sulla scienza e la tecnologia (anche a carattere storico). L'importanza dell'istruzione non formale e l'ingente patrimonio di apparecchiature scientifiche presenti nelle scuole, non utilizzate o abbandonate nei magazzini, ha fatto nascere l'esigenza di classificare, restaurare e riutilizzare quegli strumenti che ancora oggi dimostrano una valenza didattica sicuramente superiore alle apparecchiature digitali di ultima generazione (Calabria);
5. collaborazioni in rete a livello nazionale e internazionale. Diffondere, condividere e partecipare ad un dialogo sulla scienza che vede impegnati diversi

La misura viene declinata in sei distinte azioni, affidate ognuna ad una istituzione scolastica rappresentativa per Regione di appartenenza

attori, nazionali e internazionali. Tutto ciò realizzato attraverso convegni, seminari o semplicemente attivando una rete di soggetti che collaborano al raggiungimento dell'obiettivo. La ricaduta nelle scuole viene costantemente monitorata affinché si possano predisporre strumenti di supporto alle decisioni (Basilicata);

6. risorse laboratoriali locali e remote. La possibilità offerta dalla tecnologia (oltre che da fattive collaborazioni con le università) di sperimentare, utilizzando apparecchiature sofisticate ubicate lontano dalla propria sede, e realizzare esperienze altrimenti impossibili. In questo senso la scuola predispone una o più esperienze che offre alle istituzioni del territorio (Campania).

La forte partecipazione delle scuole evidenziata nei momenti conclusivi di questi progetti ci ha convinto della bontà del lavoro svolto e ci indurrà, anche nel prossimo ciclo di programmazione dei Fondi Strutturali e dei fondi nazionali dedicati alle Regioni del Mezzogiorno 2007-2013, a riprendere e approfondire i temi sin qui trattati; si cercherà probabilmente di estendere quanto già realizzato anche nelle scuole del I ciclo di istruzione sia a livello di acquisizione di tecnologie sia a livello di potenziamento di competenze in campo scientifico.

La forte
partecipazione
delle scuole
evidenziata
nei momenti
conclusivi
di questi
progetti
ci ha convinto
della bontà
del lavoro
svolto

I LABORATORI SCIENTIFICI NELLE SCUOLE: UNA PROPOSTA DI DOCUMENTAZIONE

Nel 2002 è stata avviata la prima azione del PON «La Scuola per lo Sviluppo» 2000-2006 dedicata in modo specifico alla didattica delle scienze. L'Autorità di Gestione decise che l'inizio di intervento in questo settore dovesse partire dai laboratori, cioè dal dare a studenti e docenti gli strumenti per *fare* scienze. In continuità con il Progetto Nazionale SeT (Progetto Nazionale sull'educazione Scientifica e Tecnologia avviato nel 1999 dal Ministero, e portato poi avanti negli anni successivi anche grazie all'impegno degli USR delle varie regioni), il PON ha offerto, attraverso la Misura 2.1f, agli istituti secondari delle 6 regioni dell'area dell'Obiettivo 1 la possibilità di costruire un laboratorio aggiornato per le scienze sperimentali.

Trattandosi di interventi destinati ad arricchire le infrastrutture, il bando della Misura 2.1f era un bando del Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR). Le scuole erano invitate a presentare unitamente un progetto didattico, su una delle tematiche del SeT, e la richiesta degli apparati sperimentali utili a realizzarlo con una didattica laboratoriale. Coerenza, fra progetto didattico e strumentazioni utili alla sua attuazione, era uno dei criteri principali per la selezione delle proposte delle scuole.

Le proposte giunte sono state, nella maggior parte, originali e interessanti: esse lasciavano intuire professionalità e passione per la didattica scientifica, spesso frustrate dalla difficoltà degli istituti a trovare i fondi per arricchire i laboratori con strumenti e tecnologie diversi dai semplici computer.

Discutendo quindi, fra Autorità di Gestione del PON e Commissione di Valutazione dei progetti 2.1f, ci si pose l'obiettivo di dar risalto a questi lavori, con l'ottica anche di accompagnare con l'interesse dell'Amministrazione la costruzione e l'uso dei nuovi laboratori presso le scuole e di offrire ai docenti, che li avevano progettati e si impegnavano ad usarli, l'occasione di presentare pubblicamente la loro attività.

Qui nasce l'idea del primo quaderno del PON «Più scienza a Scuola: Esperienze scientifico-tecnologiche nelle scuole del Mezzogiorno» e comincia anche la ricerca di un modello di documentazione.

di
Annamaria
Fichera
Docente MPI,
Direzione Generale
per gli Affari
Internazionali

Nasce l'idea
del primo
quaderno
del PON
«Più scienza
a Scuola:
Esperienze
scientifico-
tecnologiche
nelle scuole del
Mezzogiorno»
e comincia
anche
la ricerca di
un modello di
documentazione

Da molti anni il tema della documentazione delle esperienze didattiche attira l'attenzione di quanti, a vario titolo, si occupano di scuola: perché interessati a raccogliere «best practices» da poter offrire come modello per innovare l'insegnamento; per offrire ai docenti strumenti di autoriflessione; per avere opportunità di «monitoraggio» del lavoro degli insegnanti; per certificare attività didattiche, per fini amministrativo-contabili, in breve per tanti obiettivi, a volte anche incompatibili fra loro. Purtroppo, spesso, chi propone un modello per la documentazione delle prassi educative, non tiene conto del fatto che fini diversi necessitano di modelli documentari assolutamente diversi.

Accade così che, nel voler far confluire su un solo strumento di documentazione finalità tanto differenti, si producano strumenti faticosi da compilare, noiosi da consultare, il più delle volte privi proprio di quei dati che più interessavano la committenza. Inoltre le scuole vengono tempestate da reiterate richieste di dati e informazioni dovute all'assenza di coordinamento della domanda e di analisi delle informazioni di cui l'Amministrazione già dispone. Questo rende la richiesta di dati invisa agli insegnanti, che vedono un ulteriore sovraccarico di lavoro fine a se stesso, «inutili burocrazie», dietro ogni richiesta di produrre «documentazioni».

Si voleva invece costruire una proposta che attirasse docenti e studenti perché diversa dalle tipiche schede del «pedagogichese», con i campi relativi a obiettivi, finalità, destinatari, valutazioni, pianificazioni orarie, ecc., una richiesta che li intrigasse con la prospettiva del far «vedere» se stessi e le loro attività, desse loro un obiettivo di «esternalizzazione»¹.

D'altra parte, come per tutti gli altri progetti finanziati dai Fondi Comunitari, le scuole, in corso d'opera e a conclusione del progetto, avevano già inserito nei sistemi informativi «Partecipa al PON», e «Gestione Progetti»² una dettagliata documentazione economica e fisica del progetto. Non c'era quindi alcun bisogno di chiedere ancora dati, ma ci si doveva concentrare sulle finalità di comunicazione didattica fra scuole, fra scuole e Autorità di Gestione del PON e i vari stake holder dei processi didattici.

Riprendo un intervento di una ricercatrice del CNR di Roma, Silvia Caravita, che da tanto lavora sulla comunicazione nei processi di apprendimento e di insegnamento, e che, nell'ambito di un forum del Piano Insegnare Scienze Spe-

Si voleva costruire una proposta che attirasse docenti e studenti perché diversa dalle tipiche schede del «pedagogichese»

1. J. Bruner, «La cultura dell'educazione: Nuovi orizzonti per la scuola», Feltrinelli, 1997, chiama «Principio di esternalizzazione» la realizzazione di prodotti dell'azione educativa, che contribuiscono a «sostenere la solidarietà di gruppo [...], a creare una comunità [...] creano in un gruppo modi di pensare comuni e negoziabili [...] In breve, l'esternalizzazione libera l'attività cognitiva dal suo carattere implicito, rendendola più pubblica, negoziabile e 'solidale'. Al tempo stesso la rende più accessibile alla successiva riflessione e metacognizione».

2. Nel caso della Misura 2.1f nella sezione Monitoraggio FESR del sistema Gestione Progetti sviluppato dall'Agenzia per l'Autonomia Scolastica, ex INDIRE, per il PON scuola.

rimentali (ISS), prova a delineare la situazione del docente alle prese con la produzione di una documentazione dell'esperienza:

Questo impegno mi induce a ripensare e a scegliere in modo opportuno cosa dire o non dire, fino a che punto dire, quali sono i modi più idonei per mostrare ciò che voglio dire, e così via.

Il fatto che si metta in moto questa utilissima attività cognitiva e metacognitiva dipende però da:

- *chi è il destinatario a cui mi rivolgo, rispetto a me;*
- *dall'immagine che me ne sono fatta;*
- *dall'importanza che attribuisco alla comunicazione rispetto alle altre attività in cui sono impegnato;*
- *da come ho sperimentato in passato l'utilità di comunicazione con il destinatario;*
- *da condizioni oggettive o soggettive che vincolano la comunicazione e così via.*

Il modello di documentazione proposto dal PON scuola ai docenti delle scuole attuatrici dei progetti della Misura 2.1f doveva rispondere a due obiettivi principali:

1. aprire una finestra sul «fare» scienza a scuola, cioè una vetrina di una possibile/auspicabile didattica laboratoriale;
2. offrire ai docenti un format di documentazione contemporaneamente «leggero» e «significativo».

Fissati gli obiettivi della documentazione, è stato necessario però anche progettare i media più adatti a veicolarla. Scegliere se richiedere ai docenti un testo scritto, un testo corredato da foto e immagini, un multimedia, un filmato, ecc. Tutto ciò è ancora parte della progettazione del modello di documentazione didattica, affinché esso risulti adeguato ai suoi fini, ma anche praticabile dai docenti cui lo si proporrà, e perché sia di facile consultazione per chi è interessato a conoscerlo.

È molto attiva in questo momento la sperimentazione di documentazioni didattiche attraverso multimedia. L'Agenzia Nazionale per l'Autonomia Scolastica, già INDIRE, ha fra i suoi tanti progetti sulla documentazione il «Progetto Primule», che presenta esempi di documentazione di esperienze didattiche attraverso dei multimedia <http://gold.bdp.it/primule/>; è ancora oggi un archivio piccolo, ma tutto di esempi creativi e piacevoli da guardare. Inizialmente ci si era interrogati se chiedere alle scuole di realizzare dei filmati durante le sessioni di lavoro sperimentali, ma l'idea fu scartata perché sembrava di difficile realizzazione, sono passati solo 3 anni e i filmati in classe sono un'ovvietà! Per la prossima programmazione del PON scuola, 2007-2013, si proverà a lavorare su proposte di questo tipo!

Il modello di documentazione proposto dal PON scuola ai docenti delle scuole attuatrici dei progetti della Misura 2.1f doveva rispondere a due obiettivi principali

In ogni caso, comunque, il modello di documentazione doveva prevedere l'inclusione di foto degli assetti sperimentali, degli strumenti, degli ambienti, interni ed esterni, di sperimentazione.

E così è nata la scheda per la raccolta delle esperienze dei laboratori scientifici del PON scuola, che ha adattato un modello ideato, per uno scopo simile, nell'ambito di un progetto Minerva sulle pratiche e le politiche dell'e-learning in Europa³.

La scheda proposta è ovviamente un modello standardizzato, uguale per tutte le scuole, per facilitare il confronto fra le opzioni; essa comincia però con uno spazio di individualizzazione dei «protagonisti», docenti e studenti, il gruppo che ha effettivamente lavorato nel laboratorio e che è sempre fiero di presentarsi all'esterno.

C'è, subito dopo, la breve presentazione della tematica scelta, non un saggio scientifico, piuttosto la spiegazione del perché sia stato scelto proprio quel tema, se si tratta di argomenti solitamente trattati nel programma, o se, invece, di un tema nato da un caso o un evento particolare che ha suscitato l'interesse della classe e quanto tempo è durata l'esperienza. Il «quando» e il «cosa», cioè, del processo presentato.

E infine si passa a «vedere» docenti e studenti lavorare nelle «tre aree di lavoro», (cfr. articolo A. Compagnoni), caratterizzanti diverse, possibili funzioni del laboratorio scientifico, e il cui utilizzo didattico era stato articolato dalle scuole nella presentazione delle proposte di finanziamento.

La descrizione del «come» e del «dove» si è svolta l'esperienza è la chiave per conoscere i diversi assetti laboratoriali e le scelte didattiche adottate. Essi vengono soprattutto intuiti dal lettore, piuttosto che raccontati in modo esplicito dagli autori, per un criterio di autenticità: sono i fatti a dover parlare, non le intenzioni dei loro protagonisti; questo ha inoltre anche lo scopo di caratterizzare le narrazioni come una raccolta di «spunti operativi» per il laboratorio scolastico. La Giunti Interactive Labs S.r.l.⁴, che ha curato l'edizione del primo libro, ne pubblicherà a breve un secondo che raccoglie le esperienze realizzate nei due

La descrizione del «come» e del «dove» si è svolta l'esperienza è la chiave per conoscere i diversi assetti laboratoriali e le scelte didattiche adottate

3. Dicembre 2002, *e-watch: Education in eEurope - Innovative practices in schools*, Ed. European Schoolnet; http://ewatch.eun.org/eun.org2/eun/en/library_ewatch/content.cfm?ov=12647&lang=en

E-watch era una ricerca, sulla penetrazione delle ICT nell'Istruzione ai tre diversi livelli, macro/meso e micro. Europeanschoolnet, uno dei membri della partnership del progetto, aveva il compito di affrontare i livelli meso e micro, cioè, attraverso vari strumenti di indagine, doveva analizzare se e come le ICT erano entrate nella quotidianità degli istituti scolastici europei, nella didattica come anche nell'organizzazione, nel management scolastico, ecc.

4. La pubblicazione dell'opuscolo è stata realizzata nell'ambito di un contratto per gestire le campagne informative, la pubblicità e disseminazione delle azioni del PON scuola. Il bando relativo a queste azioni è stato vinto da un RTI costituito da Union Contact S.r.l, Giunti Interactive Labs S.r.l e Iriscom S.r.l.

ultimi anni di programmazione sui Fondi Strutturali. Le scuole che hanno gestito i progetti della Misura 2.1f, grazie al progetto 1.4N del PON gestito dall'Istituto Superiore Euclide di Bari, possono ora compilare on line la scheda di documentazione che trova così una sua immediata diffusione attraverso il portale gestito dall'Istituto.

Di seguito è riportata la scheda proposta alle scuole.

Scheda dell'istituto	
Codice meccanografico	
Nome scuola	
Tipologia	
Comune/Provincia /Regione	
Sito web	
Dirigente scolastico	
e-mail	
Nome progetto SeT della scuola	

PRESENTAZIONE DI UNA DELLE UNITÀ DIDATTICHE REALIZZATE

Lo schema è stato progettato per presentare un'unica unità didattica. Se si desidera presentarne altre, per ciascuna lo schema andrà sviluppato autonomamente.

La griglia si presenta come una tabella: nella colonna di destra vanno inserite delle foto, se preferite poi montando in HTML tutto il file questa rigidità del formato può venire eliminata con un'adeguata impaginazione che colleghi ogni brano del racconto a un'immagine esplicativa. Vogliamo con tale schema ricordarvi quanto siano utili narrazioni che usano non solo le parole per descrivere luoghi e situazioni. Scegliete con accuratezza le immagini, esse non hanno solo finalità estetica, ma sono parte integrante della documentazione. In alcuni casi probabilmente avrete più di una immagine da inserire, fatelo pure, e in altri nessuna (forse sarà difficile trovare immagini significative relativamente al «quando»).

Per ogni cella sono indicativamente assegnate le lunghezze massime perché il complesso della narrazione risulti un articolo agevolmente leggibile su Internet. Vedrete che sono state assegnate lunghezze diverse a celle corrispondenti di aree diverse. Ciò corrisponde all'ipotesi che il laboratorio polivalente (che può anche comprendere i lavori sperimentali all'aperto e quindi avere più luoghi concreti di realizzazione) sia l'area più usata. Se tale ipotesi è falsa, variare se-

Le scuole che hanno gestito i progetti della Misura 2.1f, possono ora compilare on line la scheda di documentazione

condo la vostra esperienza tali dimensioni avendo cura però che non vari la lunghezza complessiva del racconto.

Per ogni cella della colonna di sinistra sono stati dati dei suggerimenti sul tipo di informazioni che andrebbero fornite ai lettori. Si tratta di suggerimenti e non di prescrizioni, ricordatevi la finalità di questa documentazione: *si vuole fornire ad altre scuole esempi ripercorribili di didattica scientifica moderna*. Esplicitate le vostre scelte metodologiche, chiarite come e perché avete lavorato con certi strumenti, cosa fa la differenza fra l'impostazione consentita dall'arricchimento della strumentazione in dotazione all'istituto e il laboratorio «tradizionale», spiegate la valenza dell'approccio da voi seguito a concetti a volte già presenti nei programmi, a volte assolutamente inediti per la scuola «normale», sottolineate, se è il caso, il «valore aggiunto» dell'intreccio fra cultura scientifica e cultura umanistica che la vostra impostazione può realizzare nel tipo di istituti in cui lavorate.

Titolo

Il titolo dell'unità didattica può differire da quello del progetto riportato sul sistema informativo PON. Per questo è qui necessario scriverlo, ma, nel caso sia lo stesso, riscrivetelo ugualmente.

Tema di riferimento

Selezionare un unico tema, quello concettualmente più vicino all'unità didattica che verrà presentata:

1. *processi di cambiamento e trasformazione*
2. *misura, elaborazione e rappresentazione: strumenti e tecnologie per conoscere*
3. *energia: trasformazioni, impieghi, fonti primarie*
4. *microcosmo e macrocosmo*
5. *dimostrazioni e modelli*
6. *la scienza del vivere quotidiano*
7. *struttura, forma e funzione*
8. *ambiente e tecnologia*

Abstract

In non più di 500 caratteri presentate l'argomento specifico, le discipline coinvolte e i contenuti disciplinari oggetto dell'unità didattica.

Ricordatevi
la finalità
di questa
documenta-
zione: si vuole
fornire ad altre
scuole esempi
ripercorribili
di didattica
scientifica
moderna

I protagonisti

Staff docente I nomi, una foto, i ruoli intesi come discipline di insegnamento o mansioni nell'istituto, ad esempio docente di fisica o Insegnante tecnico del laboratorio di chimica, ed anche, ove significativo, quali differenti ruoli nell'ambito dell'unità didattica, ad esempio Maria Rossi, docente di fisica, coordinatrice delle attività nel laboratorio informatico, Piero Bianchi, docente di storia dell'arte, organizzatore delle uscite sul campo, ecc... Secondo quale organizzazione ha lavorato il gruppo docente? Nella sezione «dietro le quinte» approfondirete poi le scelte che qui accennate per il lavoro dei docenti.

Gli alunni Qui vanno indicati non tanto, o per lo meno non solo, nomi e volti con delle belle fotografie, quanto le caratteristiche dei «gruppi di apprendimento» cui l'unità si rivolge, ad esempio: «gli studenti della classe IV A, 20 studenti di 16 anni che hanno lavorato suddivisi in gruppi di 4-5 ragazzi. Poiché la classe è formata soprattutto da ragazze i gruppi sono per lo più formati o solo da ragazze o solo da ragazzi...». È importante esplicitare il numero degli alunni che hanno partecipato, la loro età, il tipo di interazione fra discenti che si è voluto promuovere e che verrà chiarita nel seguito vedendo il lavoro in piccoli gruppi o in un unico gruppo classe, ecc. Insomma non anticipate troppo, ma neanche un freddo elenco di nomi o numeri poco significativi ad esempio per un lettore che non conosca la scuola italiana e non possa capire che tipo di studenti siano gli alunni di una IV ginnasio e perché siano diversi da quelli di una IV liceo. Nell'inserire foto degli alunni cercate di scegliere foto che li ritraggano in atteggiamenti di lavoro connessi all'unità didattica descritta e richiedete, per i minori, l'autorizzazione ai genitori per la pubblicazione delle immagini o ritraeteli di spalle o comunque in modo che non risultino individualmente riconoscibili.

Le collaborazioni Qualcun altro ha partecipato e con che ruolo allo sviluppo dei lavori? Come sono state accese queste collaborazioni? Nella sezione immagini potrete inserire delle foto, oppure il logo delle istituzioni od organizzazioni di appartenenza dei vostri partner.

Introduzione

Come è nata l'idea di trattare questi argomenti? Fanno comunque parte del programma di studio delle classi coinvolte? Oppure nasce da situazioni contingenti (un particolare evento nella vostra regione, una particolare disponibilità di strumenti o spazi, una collaborazione attivata con...)? (max 500 caratteri)

Spazi di lavoro

Da qui in poi, parte il racconto dell'unità didattica. Il racconto, che può venir «narrato» da voci diverse, mira a spiegare come il lavoro didattico abbia sfruttato gli ambienti suggeriti dalle linee guida, come essi siano stati equipaggiati o trasformati in «laboratori all'aperto» grazie al finanziamento ottenuto.

Il racconto dell'unità didattica mira a spiegare come gli ambienti suggeriti dalle linee guida, siano stati trasformati in «laboratori all'aperto» grazie al finanziamento ottenuto

invertire l'ordine di presentazione sia delle tre aree di lavoro⁵ sia, per ciascuna area, dei punti salienti del racconto (il «cosa», il «come e dove», il «quando»). La successione delle diverse aree deve corrispondere alla loro funzione per lo svolgersi dell'unità didattica. Se una o più aree sono ricorrenti, ad esempio le aree laboratorio e quelle di progettazione si alternano, ciò sarà chiarito nella presentazione delle modalità di lavoro nell'area. In questo caso il racconto non sarà diacronico, ma presenterà una struttura meno lineare. Sta a voi renderla altrettanto comprensibile! Per richiamare la vostra attenzione sulla necessità di affrontare ciascuno di questi punti vi suggeriamo i titoli provvisori di ciascuna cella. Chiaramente i «sottotitoli» di ciascuna sezione devono venir da voi adattati in riferimento al vostro lavoro. Ad esempio:

Quando = → Per cominciare...

Cosa = → Un rumore insopportabile? Quando parlare di inquinamento acustico

Come e dove = → Discutiamone insieme nel laboratorio di fisica

Se in una certa area sono gli studenti a prendere la voce, mentre in un'altra il racconto è fatto da un docente, cercate un espediente narrativo per chiarire la polifonia del racconto.

Per ciascuna area spiegate approfonditamente l'uso delle nuove strumentazioni e ove possibile chiarite il valore aggiunto (se ciò è effettivamente il caso) dell'uso delle nuove tecnologie nel particolare contesto didattico.

Leggendo questa sezione dedicata agli spazi di lavoro il lettore dovrà aver chiaro tutto il percorso condotto con gli studenti.

Gli ambienti di lavoro

Area centrale	
Quando	<i>In che fase dello svolgimento dell'unità didattica si ricorre a quest'area? È utile soprattutto in una fase iniziale, oppure è lo spazio ricorrente di «messa insieme» del risultato dei lavori dei piccoli gruppi, ecc. (max 500 caratteri)</i>
Cosa <i>Immagine che illustri i contenuti del lavoro in quest'area. Può essere un grafico realizzato dagli studenti, un fenomeno studiato, un esperimento eseguito</i>	<i>I temi trattati in questa specifica area, non in elenco, ma mettendo in risalto il taglio (divulgativo, oppure fondato sul richiamo all'osservazione o al ripensamento di esperienze della vita di tutti i giorni, oppure di approfondita analisi scientifica...) adottato in questo spazio destinato alla presentazione. (max 1000 caratteri)</i>

Per ciascuna area spiegate approfonditamente l'uso delle nuove strumentazioni e ove possibile chiarite il valore aggiunto dell'uso delle nuove tecnologie nel particolare contesto didattico

5. Nello schema sono volutamente invertiti per sottolineare il carattere casuale del loro ordine in questa griglia.

<p>◀ Come e dove Immagini che illustrino sia la dotazione dell'aula, l'uso che ne viene fatto e le diverse configurazioni di lavoro rese possibili dalla disposizione di mobili/strumenti/apparecchiature</p>	<p>Le metodologie di lavoro qui impiegate e le caratteristiche fisiche e di strumentazione di questo ambiente. Chi ha «guidato» l'azione in questo ambiente? Qual è stato il ruolo degli altri partecipanti? Se in questa area sono state usate particolari strumentazioni descrivetele brevemente e chiarite perché sono state introdotte, chi le ha usate, ecc. (max 2000 caratteri).</p>
--	---

Aree laboratorio Polivalenti

<p>Come e dove Immagini che illustrino sia la dotazione dell'aula, l'uso che ne viene fatto e le diverse configurazioni di lavoro rese possibili dalla disposizione di mobili/strumenti/apparecchiature</p>	<p>Qual è stata l'organizzazione del lavoro durante la fase sperimentale? Chi conduce gli esperimenti? Se sono gli studenti, come sono divisi i compiti all'interno di ciascun gruppo? (max 2000 caratteri)</p>
<p>Cosa Immagine che illustri i contenuti del lavoro in quest'area. Può essere un grafico realizzato dagli studenti, un fenomeno studiato, un esperimento eseguito</p>	<p>Esempi di esperimenti realizzati, che tipo di dati è stato possibile prendere, come sono stati analizzati, quali discipline sono state coinvolte e se, quali parti del programma canonico sono state trattate in laboratorio. (max 2000 caratteri)</p>
<p>Quando</p>	<p>Quando si fanno gli esperimenti? Quali conoscenze/abilità gli studenti devono già avere per poter condurre gli esperimenti? (max 1000 caratteri)</p>

Aree di progettazione

<p>Cosa Immagine che illustri i contenuti del lavoro in quest'area. Può essere un grafico realizzato dagli studenti, un fenomeno studiato, un esperimento eseguito o anche la schermata di un sw di simulazione usato</p>	<p>I contenuti dell'unità trattati in questa specifica area con particolare riferimento alle conoscenze che gli studenti useranno per poter avanzare ipotesi di lavoro. (max 1000 caratteri)</p>
<p>Come e dove Immagini che illustrino sia la dotazione dell'aula, l'uso che ne viene fatto e le diverse configurazioni di lavoro rese possibili dalla disposizione di mobili/strumenti/apparecchiature</p>	<p>Le metodologie di lavoro e le caratteristiche fisiche e di strumentazione di questo ambiente. Se in questo o in altri ambienti si fa uso di simulazioni spiegare la loro valenza didattica e come vengono accolte dagli studenti. (2000 caratteri)</p>
<p>Quando</p>	<p>Quando si fa ricorso a questo tipo di attività. (max 500 caratteri)</p>

Qual è stata l'organizzazione del lavoro durante la fase sperimentale? Chi conduce gli esperimenti?

I prodotti

Un'immagine che dia un'idea del tipo di prodotto realizzato, può essere la copertina di un cd-rom, o un'immagine che alluda al sito della scuola, ecc.

Se vi sono dei prodotti realizzati nell'ambito dell'unità didattica questo è il momento di presentarli, in caso inserite un link alle pagine del sito della scuola dove sono eventualmente disponibili per un download. (max 500 caratteri)

Dietro le quinte

Se la scuola dispone di una stanza docenti attrezzata o se è stato usato un magazzino/laboratorio di preparazione mostratelo qui come esempio di come vanno organizzati tali spazi entro la scuola

Tutti i progetti autorizzati hanno avuto degli specifici momenti di formazione dei docenti. Presentate brevemente le caratteristiche di questa formazione nonché le forme di organizzazione del lavoro fra lo staff docente che ha reso possibile lo svolgimento dell'unità. (max 1000 caratteri)

Gli autori:

Un'immagine
che dia un'idea
del tipo
di prodotto
realizzato,
può essere
la copertina
di un cd-rom

MATEMATICA, SCIENZE SPERIMENTALI E NON SOLO...

Se l'uomo non sapesse di matematica non si eleverebbe di un sol palmo da terra
(Galileo Galilei)

PRIMA DI INIZIARE... QUALCHE DIVAGAZIONE

Nel libro di F. Enriques *Le Matematiche nella storia e nella cultura* sono evidenziate interazioni fra la matematica e le scienze, la tecnica, la filosofia e l'arte, mettendone in rilievo anche gli aspetti storici e psicologici.

Negli anni Sessanta e Settanta del Novecento, nonostante la voglia di alcuni matematici di rinchiudersi nella propria cittadella, assistiamo a considerevoli interventi del pensiero matematico in ambiti non propriamente matematici:

- una più forte matematizzazione della fisica (la teoria dei gruppi assume un ruolo essenziale);
- lo sviluppo della biomatematica cioè l'applicazione di metodi statistici e numerici alla biologia;
- la matematizzazione della linguistica: le grammatiche generative funzionano bene per i linguaggi formali, in particolare, per quelli dell'informatica, ma il metodo si può applicare anche ai linguaggi naturali (Noam Chomsky);
- l'interazione fra matematica e psicologia: anche chi non condivide gli entusiasmi di Piaget per la matematica moderna non può negare che il pensiero matematico abbia avuto una forte influenza su una corrente significativa e influente della psicologia;
- l'influenza dello strutturalismo non solo nella matematica, ma anche in molte altre discipline: la linguistica, l'antropologia, la psicologia (Piaget). In Italia i matematici coltivano il proprio strutturalismo, e gli «umanisti» il loro: sia colpa della separazione delle «due culture» o della inadeguatezza della cultura di base fornita dalla nostra scuola è comunque un segno preoccupante;
- ancora oggi si trovano interessanti incontri fra arte e matematica vedi M. Escher, ma anche L.B. Alberti, Magritte, Reutersvard, Grignani, Fontana...

Reuben Hersh nel suo libro *Cos'è davvero la matematica* (2001) afferma:

di
Domenica
Di Sorbo
Docente MPI,
Direzione Generale
per gli
Ordinamenti
Scolastici

L'influenza
dello
strutturalismo
non solo nella
matematica,
ma anche
in molte altre
discipline:
la linguistica,
l'antropologia,
la psicologia

La matematica è come il denaro, la guerra o la religione: non è né fisica, né mentale, ma sociale.

Non è possibile affrontare la matematica in termini puramente fisici, chilogrammi e centimetri – né in termini puramente mentali – pensieri, emozioni, abitudini e riflessi. Lo si può fare solo in termini socio-storico-culturali. C'è poco da discutere. È un fatto della vita.

INTRODUZIONE

L'Unione Europea, al Consiglio di Lisbona, si è posta l'obiettivo di costruire un'economia competitiva fondata sulla conoscenza ed ha ribadito che lo sviluppo generalizzato di competenze scientifiche e tecnologiche deve essere considerato un fattore essenziale per la politica occupazionale in Europa; a conferma di ciò, il Consiglio dell'UE di Bruxelles del maggio 2003, nell'ambito degli obiettivi condivisi delle cinque aree prioritarie di intervento, ha individuato anche l'esigenza di aumentare il numero di laureati in matematica, scienze e tecnologia, determinando anche i livelli di apprendimento e la scadenza temporale entro il 2010.

Nel condividere tali obiettivi, il MPI ha attivato una serie di iniziative per creare un tessuto-rete di innovazione nell'ambito della cultura scientifica e tecnologica. Il Ministro ha costituito un Gruppo di Lavoro per lo sviluppo della Cultura Scientifica e Tecnologica che opera a livello nazionale, e si inquadra nel panorama europeo di azioni predisposte per promuovere la crescita delle scienze e della tecnologia. Uno dei compiti del Gruppo di Lavoro è, infatti, quello di proporre coerenti politiche di sviluppo e di miglioramento qualitativo della cultura scientifica e tecnica – alle quali concorrano soggetti pubblici e privati – in tutti i campi: la formazione dei docenti, degli studenti e degli adulti, le pratiche della divulgazione scientifica, la diffusione nei media.

Il MPI ha attivato, inoltre, una serie di progetti nazionali, quali SeT, PON SeT, ESaT, ISS, Mat@bel, PLS, che hanno tutti come finalità generale la crescita complessiva della cultura scientifico-tecnologica nella scuola, attraverso tre linee principali di intervento:

- miglioramento della qualità e dell'organizzazione dell'insegnamento scientifico-tecnologico;
- miglioramento delle professionalità degli insegnanti;
- miglioramento della cultura scientifico-tecnologica degli studenti;

anche se in forme e aspetti diversi.

I progetti menzionati hanno tutti una radice comune, quella di coinvolgere e sensibilizzare gli studenti e l'opinione pubblica sul ruolo fondamentale della ri-

Uno dei compiti del Gruppo di Lavoro è quello di proporre coerenti politiche di sviluppo e di miglioramento qualitativo della cultura scientifica e tecnica

cerca e della cultura scientifica e tecnologica per il miglioramento della qualità della vita. Affrontano, da varie angolazioni, tematiche scientifiche che esprimono problemi rilevanti dal punto di vista sociale e propongono nodi concettuali fondamentali sia per l'esplorazione interna della scienza e della tecnologia che per il suo valore culturale generale. Richiedono, inoltre, per la loro ricchezza di contenuti, il contributo di diverse discipline, non solo scientifiche e tecnologiche, mostrando la forte valenza interdisciplinare in una visione unitaria del sapere e superando in tal modo la tradizionale dicotomia fra cultura umanistica e cultura scientifica (Charles P. Snow¹). Una integrazione di queste dimensioni risulta particolarmente importante nel processo di formazione del cittadino europeo.

UN 'MODELLO' STUDIATO

Analizziamo la forte valenza della progettazione delle scuole attraverso l'esempio di un progetto attuato.

Il Progetto SeT è proseguito, a livello nazionale, con il Programma Operativo Nazionale «La scuola per lo sviluppo», con riferimento alla *Promozione della cultura scientifica e tecnologica*, che ha interessato le regioni dell'obiettivo 1 (Campania, Sicilia, Puglia, Basilicata, Sardegna e Calabria) e che ha portato alla costruzione di un portale PON SeT (www.ponset.it), di supporto ai progetti sullo sviluppo e sulla diffusione delle nuove tecnologie nella scuola e, a livello europeo, con il Progetto ESaT che nasce come Progetto Pilota Europeo, finalizzato alla diffusione e alla valorizzazione della Cultura Scientifica e Tecnologica e con l'intento di *coinvolgere e sensibilizzare gli studenti, le famiglie, l'opinione pubblica sul ruolo fondamentale della ricerca e della cultura scientifica e tecnologica* per il miglioramento della qualità della vita².

Tre le tematiche prese in considerazione: Cibo, Energia e Modelli, Aria e Acqua, che esprimono problemi rilevanti dal punto di vista sociale e propongono nodi concettuali fondamentali sia per un'esplorazione interna della scienza e della tecnologia sia per il loro valore culturale generale. Richiedono, inoltre, per la loro ricchezza di contenuti, il contributo di diverse discipline, non solo scientifiche e tecnologiche, mostrando così la forte valenza interdisci-

**Analizziamo
la forte valenza
della
progettazione
delle scuole
attraverso
l'esempio
di un progetto
attuato**

1. Charles P. Snow, nel saggio *Le due culture* osserva che, di fatto, la distanza che separa scienziati e non-scienziati si è acuita con il succedersi delle generazioni (il saggio è del 1959): «*le due culture erano già pericolosamente separate sessanta anni fa; [...] di fatto, la distanza che separa scienziati e non-scienziati è molto meno superabile fra i giovani di quanto non lo fosse anche trent'anni fa. Trenta anni fa le due culture non si rivolgevano da tempo la parola: ma almeno si sorridevano freddamente, attraverso l'abisso che le separava*».

2. Progetto ESaT, Quaderni degli Annali dell'Istruzione, n. 112, Le Monnier, Firenze, 2005.

plinare in una visione unitaria del sapere superando in tal modo la tradizionale dicotomia fra cultura umanistica e cultura scientifica. Una integrazione di queste dimensioni risulta particolarmente importante nel processo di formazione del cittadino europeo. Per la realizzazione di progetti didattici originali, all'interno delle tematiche: Cibo, Energia e Modelli, Aria e Acqua trasversali di riferimento, si sono costituite *reti di scuole europee* per la progettazione e la conduzione delle attività. Per offrire un esempio di come la matematica si applica concretamente alla realtà riportiamo il lavoro prodotto dal Liceo Scientifico *Ricci Curbastro* di Lugo di Romagna, scuola della rete ESaT per il tema *Natura-Realtà e Modelli Matematici*, nell'ambito del macrotema *Energia e Modelli*, che ha sviluppato il progetto: *Traiettorie: modelli dallo sport*.

Partendo dall'interesse dei ragazzi per lo sport, sono state raccolte idee mediante la discussione in classe su quali tipi di moto sono coinvolti in alcune attività sportive. In qualche caso sono state analizzate foto di lanci. In una seconda fase, in laboratorio sono stati riprodotti alcuni dei moti evidenziati: ad esempio il lancio di un «disco» su un cuscino d'aria orizzontale, oppure il lancio di una boccia simulato con una ruota rotolante su un tavolo. Alle prime osservazioni qualitative sono seguite fasi quantitative, in cui si evidenziava la composizione di moti. Il primo caso è stato la cicloide, vista fotografando a lunga posa un disco con diodi luminosi sul bordo. Il modello è stato verificato dagli studenti riproducendolo geometricamente, cioè simulandolo a tavolino, introducendo anche i concetti di strisciamento durante il rotolamento, al quale sono legati i cappi caratteristici.

A questo punto sono stati riesaminati gli sport di lancio, e gli studenti hanno riconosciuto che il modello della composizione di moti regge anche ai moti «balistici», nei quali spesso si ha composizione di moto parabolico (a sua volta moto composto) e di moto circolare.

Gli studenti stessi hanno osato di più, chiedendosi cosa succede componendo due moti circolari. Dopo una prima analisi geometrica, che ha suggerito succedesse qualcosa di simile alle cicloidi, si è realizzato il prototipo sul tavolo a cuscino d'aria: un disco vincolato col suo centro a «orbitare» intorno ad un perno fisso, mentre ruotava su se stesso con un'asta orizzontale impernata su di esso. Un sistema di acquisizione dati (V-scope della Litek Advanced Systems) monitorava la posizione del centro del disco e di un bordo dell'asta. Gli studenti hanno riconosciuto le curve cicloidaliche e confermato il modello di composizione. L'insegnante a questo punto ha superato l'ambito di partenza, poiché l'occasione era troppo ghiotta, e ha fatto loro notare che storicamente in astronomia alcuni pianeti visti dalla Terra presentano traiettorie cicloidaliche. Gli studenti si sono trovati di fronte al problema di essere convinti da un lato di essere in un riferimento migliore se si vedono le traiettorie cicloidaliche, che smascherano un moto circolare composto, e dall'altro di dare per «certo» che i pianeti si muovono intorno al Sole e non in un moto circolare composto intorno alla Terra!

Per offrire
un esempio
di come
la matematica
si applica
concretamente
alla realtà
riportiamo
il lavoro
prodotto
dal Liceo
Scientifico
Ricci Curbastro
di Lugo
di Romagna

L'insegnante per farli uscire dall'«impasse» ha ricordato altri esempi sportivi, come le gare a circuito chiuso, in cui si può riprodurre la situazione.

In laboratorio è stata così riprodotta una «corsa» tra due dischi su un tavolo a cuscino d'aria, che ruotano intorno ad un perno comune con raggi e periodi diversi. Mediante il programma di acquisizione sono state effettuate delle vere e proprie trasformazioni di coordinate per «porsi» nel sistema di riferimento di ognuno dei due dischi in moto circolare. Così gli studenti hanno verificato che un disco vede l'altro muoversi con traiettoria cicloidale! Compreso infine che situazioni diverse possono fornire un effetto analogo, la traiettoria, gli alunni hanno potuto concludere che in cinematica non esiste un caso «vero», ma che ogni sistema equivale ad un altro.

Come conclusione sulla composizione, l'insegnante ha rimarcato che questa ambivalenza esiste in generale nelle trasformazioni geometriche, che possono essere interpretate come trasformazione di coordinate di punti o come spostamenti del riferimento.

L'attività si è svolta nelle ore curricolari in classi terze e quarte: lo studio ha interessato le classi terze per la parte strettamente cinematica di composizione di moti, e anche la classe quarta per le considerazioni approfondite sui sistemi di riferimento e le trasformazioni. Sono state coinvolte la matematica, la fisica, l'italiano e l'inglese. *Gli studenti hanno condiviso l'esperienza con scuole anche di altri Paesi con diverse discipline sportive tradizionali e hanno «utilizzato» la matematica come strumento efficace per creare modelli nelle scienze sperimentali.*

Lavorando in questo modo è aumentata l'attrattiva per lo studio della matematica e gli studenti hanno anche avuto modo di riflettere sul concetto e sul ruolo del modello matematico nonché sulla possibilità di poter aumentare le interconnessioni e l'integrazione tra lo studio delle discipline matematico-fisiche e quelle sportive.

Gli studenti, inoltre, hanno apprezzato questo metodo di lavoro che li ha visti protagonisti attivi in un articolato approccio didattico, teso al potenziamento delle capacità di ricerca, selezione, organizzazione e produzione di un percorso formativo «tradotto» altresì in un originale prodotto ipertestuale.

IL RUOLO DELLA MATEMATICA

All'interno della cultura scientifica e tecnologica la matematica occupa un posto di primaria importanza.

La matematica, infatti, ha da sempre un ruolo centrale nella storia dell'umanità, in relazione sia alle applicazioni pratiche sia a questioni più generali. La sua centralità è testimoniata dai legami che mantiene, fin dall'antichità, con la filosofia da un lato e le scienze della natura dall'altro.

La matematica offre le basi metodologiche ai vari campi disciplinari, fa acquisire un particolare abito mentale che sviluppa capacità, struttura metodi,

Gli alunni hanno potuto concludere che in cinematica non esiste un caso «vero», ma che ogni sistema equivale ad un altro

sulla base di proposizioni (le equazioni) che mostrano la logica del mondo (L. Wittgenstein³); quella logica che risulta validissimo strumento per la comprensione dei fenomeni oltre che modello concreto per lo stesso ragionare. È importante sottolineare anche il valore strumentale della matematica per lo studio delle altre discipline. Ad esempio ci si potrebbe chiedere: *Che cosa c'entra la Matematica con il Latino? Le declinazioni e la sintassi con le formule algebriche e con le equazioni?* Eppure tra Latino e matematica ci sono numerose affinità⁴, infatti esistono somiglianze insospettabili tra queste due discipline apparentemente così lontane: una che guarda soprattutto al passato, l'altra che è tutta proiettata verso il futuro, una che usa il vocabolario, l'altra non solo il vocabolario, ma anche la calcolatrice. Basta scavare un po' sotto la superficie della grammatica latina e indagare tra le pieghe di una formula algebrica per scoprire che le due discipline usano analoghi processi di «astrazione» (dal particolare al generale), usano gli stessi simboli (le lettere dell'alfabeto), usano spesso anche gli stessi termini (radice, definizione, proposizione, procedimento, trasformazione, gruppo, insieme, quantità; solo per citarne alcuni) e *quindi due discipline apparentemente lontane... si scoprono così vicine.*

D'altra parte, è anche vero che dallo studio di una funzione alla semplice analisi del testo di un esperimento, la rigorosa applicazione delle strutture matematiche aiuta a costruire Modelli e sollecita un uso più serrato del linguaggio. Nell'ultimo cinquantennio, nonostante l'aumento della complessità dei modelli da trattare, l'accentuarsi⁵ del ruolo applicativo della matematica con la possibilità di usare strumenti di calcolo in grado di consentire simulazioni inimmaginabili fino a ieri ha reso possibile un ulteriore campo di indagine tra matematica e realtà sperimentale. Questi stessi strumenti hanno consentito di introdurre nel lavoro del matematico una componente sperimentale, che permette la verifica di congetture su modelli significativi. Anche in attività come quelle economico-finanziarie, si è assistito ad una crescita quantitativa e qualitativa degli strumenti matematici. Per comprendere l'importanza degli strumenti matematici nella risoluzione di problemi applicativi di natura diversa basta osservare la diffusione di procedimenti quali la programma-

È importante sottolineare anche il valore strumentale della matematica per lo studio delle altre discipline

3. L. Wittgenstein, *Osservazioni sopra i fondamenti della matematica*, G. Einaudi Editore, Torino, 1971.

4. Affinità tra latino e matematica se ne possono trovare tante, a cominciare dallo studio della grammatica. Ad esempio, il matematico francese André Weil, nelle sue memorie «Ricordi d'apprendistato» (1994) ricorda un insegnante di grammatica particolarmente originale, che aveva adottato per l'analisi grammaticale una notazione di tipo algebrico. Weil osserva il grande valore educativo di una tale attività, soprattutto per un futuro matematico, per la pratica precoce di un simbolismo non banale.

5. Tradizionalmente rispetto alle scienze sperimentali c'era un largo uso delle tavole di trattamento dei dati rilevati per estrapolare leggi e comportamenti.

zione delle risorse, l'ottimizzazione dei costi, il controllo statistico sulla qualità dei prodotti, la simulazione numerica di fenomeni fisici ed economico-finanziari molto complessi.

D'altra parte è sorprendente vedere quante applicazioni tecnologiche non avrebbero visto la luce senza l'aiuto della matematica: dai computer alla TAC, dai sistemi di sicurezza alle previsioni del tempo.

Alla base di ogni processo scientifico e tecnologico c'è una teoria matematica:

- il calcolo differenziale in fisica, astronomia, meccanica celeste, ingegneria, chimica, medicina...;
- la geometria differenziale (geometrie non euclidee) in relatività e cartografia;
- la teoria dei gruppi e algebra astratta: invarianza delle leggi fisiche, classificazione delle particelle elementari, meccanica quantistica;
- combinatoria, teoria dei grafi, aritmetica: codici e crittografia, sociologia, reti di comunicazione, chimica organica;
- la matematica computazionale: modelli di fluido-dinamica.

ASPETTI DELLA MATEMATICA

Generalmente si considerano come aspetti tipici della matematica: astrazione, dimostrazioni e applicazioni.

Ma l'astrattezza non è una proprietà esclusiva della matematica; essa è tipica di ogni scienza, e di ogni attività intellettuale in genere. Quindi gli aspetti tipici della matematica non si esauriscono nell'astrattezza dei suoi concetti.

La vitalità della matematica scaturisce dal fatto che le sue nozioni e i suoi risultati, con tutta la loro astrattezza, hanno origine nel mondo fisico e trovano le più ampie applicazioni nel campo tecnico-scientifico e nelle attività pratiche in generale, l'ampiezza delle applicazioni è appunto un'altra caratteristica saliente della matematica.

In primo luogo, si fa un costante uso, nel mondo dell'industria, come nella vita privata e collettiva, dei concetti e dei risultati più diversi della matematica, in fondo senza pensarci: per esempio, si usa l'aritmetica nel fare acquisti, o la geometria nel calcolare l'area di un pavimento o quanto colore serve per tinteggiare la cucina o quando riproponiamo una ricetta per un numero diverso di persone, quando tentiamo di costruire una bacheca, di vincere a carte o di recintare un giardino.

Ed anche:

- il calcolo della velocità (fisica) che può raggiungere un'automobile rispetto ad un'altra di cilindrata diversa, l'intensità della corrente elettrica, la portata d'acqua di un tubo, il lavoro compiuto da un motore in un certo intervallo di tempo;

La vitalità della matematica scaturisce dal fatto che le sue nozioni e i suoi risultati, con tutta la loro astrattezza, hanno origine nel mondo fisico e trovano le più ampie applicazioni nel campo tecnico-scientifico

- la misurazione di altezze e distanze (topografia) che, per via diretta, spesso presentano enormi difficoltà e, non di rado, risultano impossibili (es.: altezza di una montagna o la distanza tra due oggetti situati su due rive opposte di un fiume);
- il costo (economia), il ricavo e il profitto di una vendita;
- la misurazione (architettura) di una porta ad arco, del volume di acqua contenuto in una piscina ovoidale;
- la costruzione (ingegneria) di un aereo;
- l'uso della statistica per il controllo della diffusione delle epidemie.

e potrei continuare ancora per molto.

In questi casi, naturalmente, le regole sono molto semplici, ma in alcune epoche passate rappresentavano, ricordiamolo, la frontiera del sapere matematico. La tecnologia moderna, inoltre, sarebbe impensabile senza la matematica: non vi è un problema tecnico la cui soluzione non implichi calcoli più o meno complicati.

Tutte le scienze, infine fanno un uso più o meno essenziale della matematica. Le scienze «esatte» meccanica, astronomia, fisica e gran parte della chimica, esprimono le loro leggi mediante formule e fanno largo uso degli algoritmi matematici nello sviluppo della teoria: senza l'aiuto della matematica il loro progresso sarebbe stato impossibile.

In un modo o nell'altro, insomma la matematica trova applicazioni nei campi più disparati della scienza, dalla meccanica all'economia.

In un modo
o nell'altro,
la matematica
trova
applicazioni
nei campi
più disparati
della scienza,
dalla
meccanica
all'economia

LE SCIENZE SPERIMENTALI

Le scienze sperimentali sono affidabili e intersoggettive perché usano un linguaggio il cui significato è controllabile. Possiamo considerare le scienze sperimentali costituite da tre parti: una logico-matematica, una puramente sperimentale ed una teorica. Nella scienza e nella tecnologia si utilizzano frequentemente numerosi e nuovi capitoli di matematica applicata.

Ad esempio, la sinergia tra la matematica e le discipline proprie dell'ingegneria dà la possibilità agli studenti di affrontare problemi provenienti da vari settori scientifici, riguardanti sia sistemi artificiali, costruiti o costruibili dall'uomo, sia naturali ove l'intervento umano risulti assente o trascurabile. Inoltre l'insieme del bagaglio matematico e scientifico conferisce allo studente una flessibilità sufficiente per trattare professionalmente problemi anche assai diversi. Gli studenti sviluppano, così, una mentalità che porta ad indagare, con un elevato standard di rigore, soprattutto i principi di funzionamento e la natura degli strumenti matematici.

Una conoscenza adeguata di matematica permette di comprendere i modelli differenziali o discreti e fornisce la capacità di esplorare e utilizzare informazioni

ottenute da dati sperimentali sia in termini inferenziali, per la stima, la verifica e per l'adattamento di modelli matematici, sia per la costruzione euristica di questi modelli.

CONCLUSIONI

Le applicazioni della matematica non sempre sono semplici e immediate; a volte siamo messi di fronte ad una situazione disordinata che non riusciamo a capire e qui entra in gioco il vero ruolo della matematica, la formalizzazione, quel processo di costruzione di un sistema formale teso ad individuare i principi secondo i quali una teoria può essere trattata.

Se pensiamo, ad esempio, allo studio della biologia, con un appropriato modello matematico, possiamo arrivare a determinare il grado di ramificazione di un sistema circolatorio scoprendo che, ad esempio, una balena, pur pesando dieci miliardi di volte di più di un topo, ha solo il 70% in più di rami sanguigni.

È importante, allora, condurre lo studente all'esame di esperienze reali, a formulare ipotesi di soluzione, a progettare procedimenti risolutivi, mediante il ricorso a conoscenze già acquisite. Solo allora potrà inserire il risultato ottenuto in un organico quadro teorico complessivo.

In definitiva possiamo concludere che lo studente deve sforzarsi di trovare strumenti utili per la risoluzione dei problemi, per la comprensione dei fenomeni osservati, utilizzando le competenze che gli derivano dall'aritmetica, dall'algebra, dalla geometria, dalla probabilità, competenze che non sono solo disciplinari di tipo scolastico, ma che rappresentano, piuttosto, un bagaglio, essenziale per l'esperienza culturale e professionale di ciascuno.

A questo punto è evidente che la matematica non offre solo informazioni e conoscenze: offre un metodo, un modo di pensare che è di straordinario supporto allo studio delle scienze e delle tecnologie.

La matematica è la lingua della scienza, e non si procede senza conoscerla.
(H. Gardner)

È evidente che la matematica non offre solo informazioni e conoscenze: offre un metodo, un modo di pensare che è di straordinario supporto allo studio delle scienze e delle tecnologie

LE ATTIVITÀ DELLE SCUOLE

«FORME E LINGUAGGI DELLA DIVULGAZIONE NELLA DIDATTICA DELLE SCIENZE»

Liceo Scientifico «E. Fermi» –
Policoro (MT)

INTRODUZIONE

Come indicato nel testo del progetto, tra i risultati attesi sono stati contemplati, ai fini del monitoraggio e della progressione degli obiettivi raggiunti durante l'intero percorso di attività previsto, interventi valutativi legati ai risultati attesi con il raggiungimento delle finalità generali del progetto. La presente relazione costituisce un primo elemento di verifica e valutazione volto ad accertare l'efficacia dell'intervento seminariale tenutosi in Policoro, in data 5 e 6 ottobre 2006, nell'ambito dell'esecuzione del Progetto 1.4N-2005-105 «Collaborazioni in rete a livello nazionale e internazionale», proposto dal Liceo Scientifico «E. Fermi» nel quadro del Programma Operativo Nazionale Scuola – Annualità 2005.

Programma generale del convegno

Giovedì 5 Ottobre 2006

Ore 9,00 – Apertura lavori e saluto delle autorità

- Dott.ssa *Anna Maria Fumarola*, Dirigente Scolastico Liceo Scientifico «E. Fermi» di Policoro
- Dott. *Franco Inglese*, Direttore Generale dell'Ufficio Scolastico di Basilicata
- Dott. *Serafino Di Sanza*, Sindaco della Città di Policoro
- Dott. *Carlo Chiarazzi*, Assessore Formazione, Lavoro, Cultura e Sport della Regione Basilicata
- Dott. *Carmine Nigro*, Presidente Amministrazione Provinciale di Matera
- Dott.ssa *Antonietta De Michele*, Presidente IRRE della Basilicata

Ore 9,30 – Presentazione iniziative PON SeT

- Dott.ssa *Annamaria Leuzzi* – Ministero della Pubblica Istruzione (Dirigente della D.G. delle Relazioni internazionali) – «L'azione PON 1.4N e le sue integrazioni con le altre azioni e con il futuro programma quadro»
- Dott. *Giuseppe Marucci* – Ministero della Pubblica Istruzione (D.G. per i Servizi Informativi). «I progetti PON SeT e i Centri Servizio 1.4 Scienza»

Ore 10,30 – Introduzione: **Cos'è la Scienza e, principalmente, cosa non è**

- Prof. *Nicola Cavallo* – Professore Ordinario di Fisica Sperimentale dell'Università degli Studi della Basilicata – «Scienza e non Scienza»

di
Dott.ssa Anna
Maria Fumarola
Dirigente
Scolastico,
Liceo «E. Fermi»
Policoro
Dott.ssa
Antonietta
De Michele
Presidente IRRE,
Basilicata
Prof. Nicola
Cavallo
Docente,
Università
di Basilicata
Dott. Giuseppe
Marucci
Rappresentante
del MPI

Sono stati
contemplati
interventi
valutativi
legati
ai risultati
attesi

- Dott. *Nico Pitrelli* – Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste – «Public Understanding of Science e Scuola»

Ore 12,00 – Tavola rotonda: Cosa fanno le Istituzioni locali per la divulgazione scientifica (modera il Prof. Nicola Cavallo)

- Dott. *Carlo Chiurazzi* – Assessore Formazione, Lavoro, Cultura e Sport della Regione Basilicata
- Prof. *Francesco Leji Garolla Di Bard* – Professore Ordinario di Chimica Generale ed Inorganica dell'Università degli Studi della Basilicata
- Prof. *Franco Inglese* – Direttore Generale dell'Ufficio Scolastico Regionale della Basilicata
- Prof.ssa *Antonietta De Michele* – Presidente IRRE della Basilicata

Ore 15,00 – Musei Scientifici e Science Centre (modera il Dott. Emilio Balzano) – 1ª Parte

- Dott. *Emilio Balzano* – Università degli Studi di Napoli «Federico II» e Città della Scienza – Napoli (Progetto Europeo Pencil) – «Il rapporto tra educazione formale ed informale nella costruzione di una cultura Scientifica»
- Prof. *Pietro Cerreta* – «Le ruote quadrate», Presidente dell'Associazione ScienzaViva – «Le ruote quadrate»: esperienza di ricerca educativa
- Dott. *Jean Marie Sani* - Conservatorie des Arts et Métiers e Cité des Sciences & de l'Industrie de La Villette, Parigi - «Il rapporto Scuola-Museo nell'esperienza de La Villette»

Ore 16,45 – Musei Scientifici e Science Centre (modera il Dott. Emilio Balzano) – 2ª Parte

- Dott.ssa *Laura Massoli* – Rappresentante European SchoolNet (EUN) - «Le risorse didattiche in rete nei portali dell'EUN»
- Dott. *Francesco Cuomo* – Università degli Studi «Federico II» di Napoli - «Il progetto Pencil»
- Dott. *Gino Cerri* – Città della Scienza, Napoli - «Esperienze didattiche a Città della Scienza»
- Discussione

Venerdì 6 Ottobre 2006

Ore 8,30 – Il rapporto tra la Didattica e i Media (modera il Dott. Pietro Greco)

- Dott. *Pietro Greco* – Direttore del Master in Comunicazione Scientifica delle SISSA, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati di Trieste – «Prove tecniche di trasmissione – La comunicazione nell'era postaccademica della Scienza»
- Dott.ssa *Gianna Martinengo* – Presidente DIDAEL Milano, Editore Rivista Telematica LEON@RDO – «Comunicazione interculturale e divulgazione scientifica: il ruolo delle tecnologie digitali e multimediali»
- Dott.ssa *Silvia Bencivelli* – Redazione Radio3 Scienza – «Clicca e Sfoglia: dal libro scolastico a Internet, andata e ritorno»
- Prof. *Francesco Scaringi* – IRRE della Basilicata – «Cosa c'è nella scatola»

Ore 14,30 – Rete Ricerca: Azioni nella Scuola – Sessione finale: Ipotesi di sviluppo della ricerca-azione sui saperi scientifici (modera il Dott. Giuseppe Marucci)

- Prof.ssa *Antonietta De Michele* – Presidente IRRE della Basilicata
- Prof.ssa *Anna Maria Fumarola* – Dirigente Scolastico Liceo Scientifico «E. Fermi» di Policoro
- Dott.ssa *Laura Massoli* – Rappresentante EUN-PENCIL
- Prof. *Attilio Compagnoni* – Direzione Generale Relazioni internazionali del MIUR
- Prof. *Francesco Fasolino* – Ispettore Tecnico Ufficio Scol. Regionale di Basilicata
- Prof.ssa *Rosa Russo* – Componente progetto SeT della Puglia
- Prof.ssa *Carmela Castellino* – Componente progetto SeT della Sicilia
- Dott. *Giuseppe Marucci* – Ministero della Pubblica Istruzione (D.G. per i Servizi Informativi)

Ore 16,45 – Dibattito

Ore 18,00 – Conclusione dei lavori

Manifestazioni collaterali

Dal giorno 1 al 10 ottobre 2006 è presente, presso il Liceo Scientifico «E. Fermi» di Policoro l'Esposizione della collezione di exhibit de «Le Ruote quadrate» a cura della Associazione

«Scienza Viva». La mostra, affiancata da azioni di animazione culturale svolta dagli stessi ragazzi del liceo sul materiale scientifico proposto, è aperta agli studenti di tutte le scuole superiori del territorio regionale ed extraregionale.

È anche possibile ripercorre le tappe fondamentali della vita e dell'attività scientifica del fisico Enrico Fermi, al quale è intitolata la scuola, attraverso una mostra di gigantografie.

Per sua natura il seminario presenta obiettivi più generali mirati a trasferire ai partecipanti prestazioni concrete ed operative. La sua funzione è di portare a piste di lavoro e alla sensibilizzazione dei beneficiari su alcuni specifici argomenti, per cui tratta alcune tematiche non in termini di competenze, ma di problematiche da affrontare, nodi da sciogliere, ipotesi di risoluzione di alcune criticità. Pertanto la sua verifica e l'applicazione dei risultati è decisamente più aperta. La relazione sul processo di valutazione, quindi, si configura quale documento di analisi conclusiva degli esiti conseguiti dalla manifestazione avente quale scopo in questa prima fase dell'azione prevista quello di:

- Favorire il concreto confronto fra le esperienze maturate nel tempo dalle singole scuole regionali, nazionali ed europee che prendono parte al convegno sui temi oggetto di approfondimento: rapporto scienza/media, ruolo del docente come mediatore tra rigore disciplinare e divulgazione scientifica, strategie di insegnamento innovative.
- Permettere la comparazione di esperienze didattiche sulla interazione tra scienza e media nella didattica curricolare.
- Fornire ai docenti informazioni per elaborare e realizzare percorsi laboratoriali di ricerca/azione sulla creazione di occasioni innovative di educazione scientifica nella didattica curricolare sostenendo esigenze che si sviluppano in situazioni reali e si arricchiscono nel confronto in ricerca tra soggetti che condividono esperienze. In particolare, anche nell'ottica della ricerca OCSE-PISA 2003 e 2006, il Convegno rappresenta una sollecitazione ad avviare un'analisi organica sullo stato della comunità scolastica regionale lucana, sui rapporti tra la stessa ed il contesto europeo, sugli scenari futuri.
- Approfondire, attraverso la ricerca/azione, i grandi temi scientifici che attraversano le esperienze della società e della umanità.
- Individuare le condizioni culturali, normative e organizzative per avviare processi di innovazione nella didattica.
- Sollecitare la riflessione sulla fruizione degli Science Centres, evoluzione innovativa dei tradizionali musei scientifici.
- Costruire degli exempla di curricolo di educazione scientifica nel complesso trasferibili, ma con specificità legate agli Istituti secondari di II grado e agli ordini di scuole.
- Sollecitare la costituzione di reti attraverso modalità di progettualità, organizzazione, interazione.

**Il seminario
presenta
obiettivi più
generali mirati
a trasferire
ai partecipanti
prestazioni
concrete
ed operative**

La relazione è stata strutturata in modo tale da evidenziare, in una logica di rilevazione dei dati, sia gli indicatori fisici di realizzazione, sia gli elementi che qualificano il raggiungimento degli obiettivi dichiarati nel progetto originario. Il quadro complessivo, riferito alla prima delle tre fasi del progetto è stato delineato facendo ricorso a quanto emerge dalla rilevazione del feed-back da parte dei referenti dei Centri polifunzionali delle regioni meridionali ed insulari (FERS, Obiettivo 1) e dei referenti dei Centri di risorse delle stesse regioni. Gli obiettivi specifici della prima fase sono:

- *1ª Fase*: informazione e riflessione durante il Convegno
 - innescare momenti di ripensamento sulla didattica delle discipline scientifiche;
 - supportare gli insegnanti con informazioni ed esemplificazioni operative;
 - rintracciare le aree di sofferenza nella scuola rispetto ai problemi proposti nel Convegno;
 - consolidare nei docenti la capacità di accertare se e in quale misura i giovani padroneggino competenze di lettura, conoscenze scientifiche, attivino processi cognitivi, si confrontino con situazioni reali.

La valutazione vera e propria dei risultati (*outcome*) e dell'impatto (*impact*) previsti dal percorso progettuale coinciderà con la 2ª e la 3ª fase, i cui obiettivi specifici si riportano di seguito:

- *2ª Fase*: ricognizione
 - reperire esperienze compiute o in atto che presentino caratteristiche di innovazione sui temi del progetto;
 - disseminare le esperienze;
 - realizzare nuovi materiali di ricerca sulla comunicazione e la didattica;
 - costruire segmenti di curriculum su argomenti-stimolo proposti dal Convegno.
- *3ª Fase*: implementazione e osservatorio permanente
 - organizzare, documentare e trasferire le buone pratiche;
 - creare un sistema di rete tra le scuole per la diffusione del materiale, le attività in aula, i forum;
 - supportare, attraverso una cabina di regia, l'ulteriore riflessione dei docenti che avviano percorsi di ricerca nelle proprie classi.

Tale valutazione sarà effettuata in situazione di lavoro, rispettando i tempi di maturazione nelle organizzazioni di provenienza e negli stessi partecipanti degli argomenti trattati durante le attività seminariali. La relazione tiene conto, sul piano contenutistico dei risultati raggiunti in riferimento alla completezza e qualità delle conoscenze trasferite durante le attività. Sul piano metodologico del grado di efficacia raggiunto dall'impianto metodologico utilizzato nelle attività, dell'adeguatezza del supporto logistico e strumentale, della qualità del

La relazione è stata strutturata in modo tale da evidenziare, in una logica di rilevazione dei dati, sia gli indicatori fisici di realizzazione, sia gli elementi che qualificano il raggiungimento degli obiettivi dichiarati nel progetto originario

team dei relatori/esperti intervenuti. Sul piano del coordinamento gestionale, dell'efficacia del modello di interazione tra i vari attori del progetto e degli eventuali risultati raggiunti in termini di contributo alla maggiore diffusione e valorizzazione dell'educazione scientifica e tecnologica nella scuola.

Il primo questionario è stato somministrato l'ultimo giorno a conclusione delle attività seminariali per rilevare i giudizi complessivi rispetto alle 4 dimensioni in esso indicate in modo da individuare punti di forza e criticità dell'iniziativa. Precisamente tali dimensioni consentono:

- la prima, articolata in 2 items, una valutazione del grado di raggiungimento degli obiettivi e del gradimento complessivo dei contenuti (utilità, chiarezza di esposizione e tempo dedicato);
- la seconda, articolata in 3 items, la valutazione delle aspettative, del grado di partecipazione e coinvolgimento dei partecipanti, l'articolazione dei lavori e le modalità comunicative impiegate;
- la terza, articolata in 2 items, la valutazione delle risorse logistiche impiegate nell'attività e la capacità organizzativa del soggetto attuatore;
- la quarta, con un solo item, per valutare la trasferibilità dei contenuti sia nel contesto curricolare che in relazione all'arricchimento della formazione dei partecipanti.

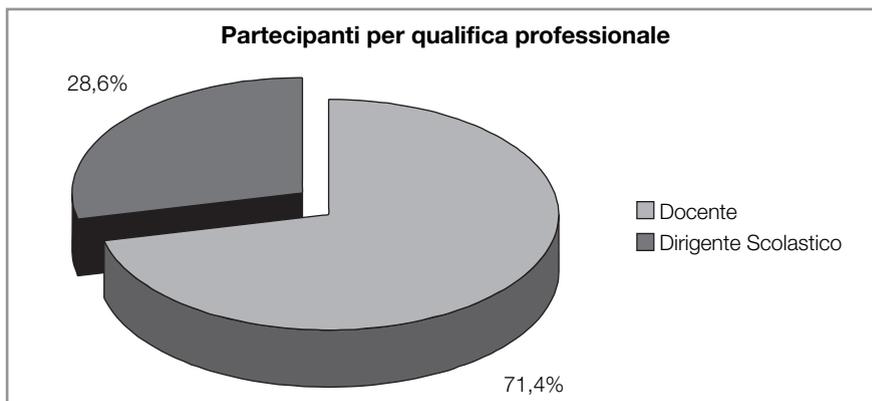
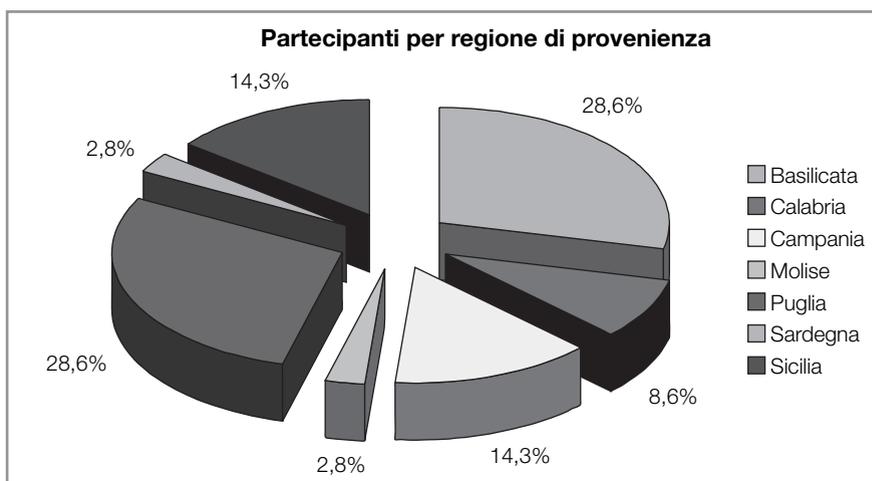
ELEMENTI RELATIVI AI PARTECIPANTI IN RAPPRESENTANZA DELLE SCUOLE DESTINATARIE

Gli elementi sono relativi ai 35 partecipanti all'intervento seminariale, distribuito su due giornate, le cui caratteristiche professionali e di provenienza sono evidenziate nel prospetto che segue:

Regione di provenienza	N. Partecipanti	Qualifica Professionale			
		Dirigente Scolastico		Docente	
		M	F	M	F
Basilicata	10	4	3		3
Calabria	3				3
Campania	5	2		1	2
Molise	1				1
Puglia	10	1		5	4
Sardegna	1			1	
Sicilia	5			1	4
TOTALE	35	7	3	8	17

Con riguardo alla qualifica professionale sono 10 i Dirigenti Scolastici che hanno partecipato alle attività, quasi tutti (7) provenienti da Istituti scolastici superiori localizzati nei comuni della Basilicata, e 25 i docenti di cui 9 provenienti dalla regione Puglia.

In relazione alla composizione di genere è netta la prevalenza femminile nel profilo professionale di «docente»; al contrario prevale la componente maschile in quello di «dirigente scolastico». Complessivamente sono 25 le donne partecipanti e 10 i maschi.



In relazione alla composizione di genere è netta la prevalenza femminile nel profilo professionale di «docente»; al contrario prevale la componente maschile in quello di «dirigente scolastico»

ELEMENTI COMPLESSIVI RELATIVI ALLE ATTIVITÀ SVOLTE

- Attività di pubblicizzazione e diffusione.

La pubblicizzazione dell'iniziativa ha avuto lo scopo di diffondere l'idea progettuale non solo nel territorio di riferimento del Liceo Scientifico «E. Fermi» di Policoro ma anche presso gli Istituti sede di Centri Polifunzionali e di Centri Risorse operanti nelle Regioni meridionali ed insulari (FESR - Obiettivo 1). L'azione informativa e di sensibilizzazione si è svolta in maniera capillare ed efficace, utilizzando diversi mezzi di comunicazione (manifesti, inviti, e-mail, comunicati stampa presso quotidiani regionali, TV locali).

LE FASI DELLA VALUTAZIONE E GLI STRUMENTI DI VALUTAZIONE

- *1ª Fase:* pianificazione e costruzione degli strumenti per la valutazione

La prima fase di questa attività ha riguardato la formulazione del Piano di Valutazione e la costruzione degli strumenti da utilizzare nella valutazione. Nella scelta degli strumenti si è tenuto conto della particolare struttura progettuale. In considerazione del fatto che l'ampiezza ed i contenuti degli strumenti da predisporre sono strettamente connessi alla maggiore o minore complessità dell'intervento formativo come oggetto di riferimento, sono stati individuati:

Strumenti per il processo di Valutazione	
Piano di Valutazione	Questionario di reazione intermedia – 2ª fase
Questionario di reazione iniziale – 1ª fase	Questionario di reazione finale – 3ª fase

Ciò posto, è stato elaborato un questionario contenente domande sulle aspettative che l'intervento avrebbe stimolato insieme a domande sulle reazioni immediate e sull'acquisizione di nuove informazioni che la partecipazione avrebbe prodotto. Gli items dei questionari sono stati costituiti per lo più da domande chiuse con funzioni di fornire risposte precise a domande mirate, per quanto riguarda quelle aree di indagine in cui era indispensabile disporre di dati di valutazione quantificabili. Gli items con domande aperte sono serviti a raccogliere informazioni più ricche, in quelle aree in cui è d'aiuto un tipo di valutazione qualitativa.

- *2ª Fase:* elaborazione dei risultati

In questa fase sono stati elaborati i risultati e correlati con le finalità e gli obiettivi dell'intervento. La valutazione dei risultati rappresenta un mo-

L'azione
informativa
e di sensibiliz-
zazione
si è svolta
in maniera
capillare
ed efficace,
utilizzando
diversi mezzi di
comunicazione

mento chiave di tutto il processo, in quanto corrisponde al feedback, ovvero alla verifica di quanto la formazione sia stata efficace e quanto abbia determinato i cambiamenti attesi, in termini di reazione e apprendimento dei partecipanti.

VALUTAZIONE

L'assunto di base della valutazione, come si è detto in precedenza, segue una logica di rilevazione dei dati, confrontati con gli obiettivi del progetto. Il primo risultato, o primo livello, che emerge dalla valutazione è dato dalla reazione dei partecipanti alle attività, in questo caso di partecipazione all'attività seminariale e risponde alla domanda se gli interventi progettati sono stati realizzati e quindi misura «i risultati immediati e tangibili».

Sono stati riconsegnati compilati 29 questionari, pari all'82,8% di quelli distribuiti. Ad ogni partecipante è stato richiesto di indicare il livello di qualità con giudizio numerico di valore 1, livello di soddisfazione *insufficiente*, valore 2, livello di soddisfazione *sufficiente*, valore 3, livello di soddisfazione *buono*, valore 4, livello di soddisfazione *ottimo*.

Dall'analisi degli items del questionario sono stati ricavati degli indicatori per ciascun livello che hanno consentito di definire quanto la partecipazione alle attività seminariali abbia determinato i cambiamenti attesi in termini di reazione dei partecipanti. Per ogni domanda e per ogni aggregato si riporta: la «**distribuzione di frequenza**» (assoluta e in percentuale) delle risposte, la «**media**» aritmetica ponderata e il **valore modale**, cioè il valore più frequente, relativo ai giudizi espressi.

OBIETTIVI E GRADIMENTO COMPLESSIVO DEI CONTENUTI

Obiettivi

In merito al primo indicatore (obiettivi) la reazione dei partecipanti è raggruppata in modo significativo tra le due variabili positive per tutti e quattro gli obiettivi specifici. Precisamente per il 1° obiettivo «*Innescare momenti di ripensamento sulla didattica delle discipline scientifiche*» il 65,5% dei partecipanti ritiene che l'attività realizzata ha corrisposto in modo «Buono» al raggiungimento di questo obiettivo parziale ed il 31,0% in modo «Ottimo». Complessivamente le due variabili positive (*area della positività*) raggiungono il 96,5%, mentre il **valore modale**, corrispondente a «**Buono**», è pari al 65,5%.

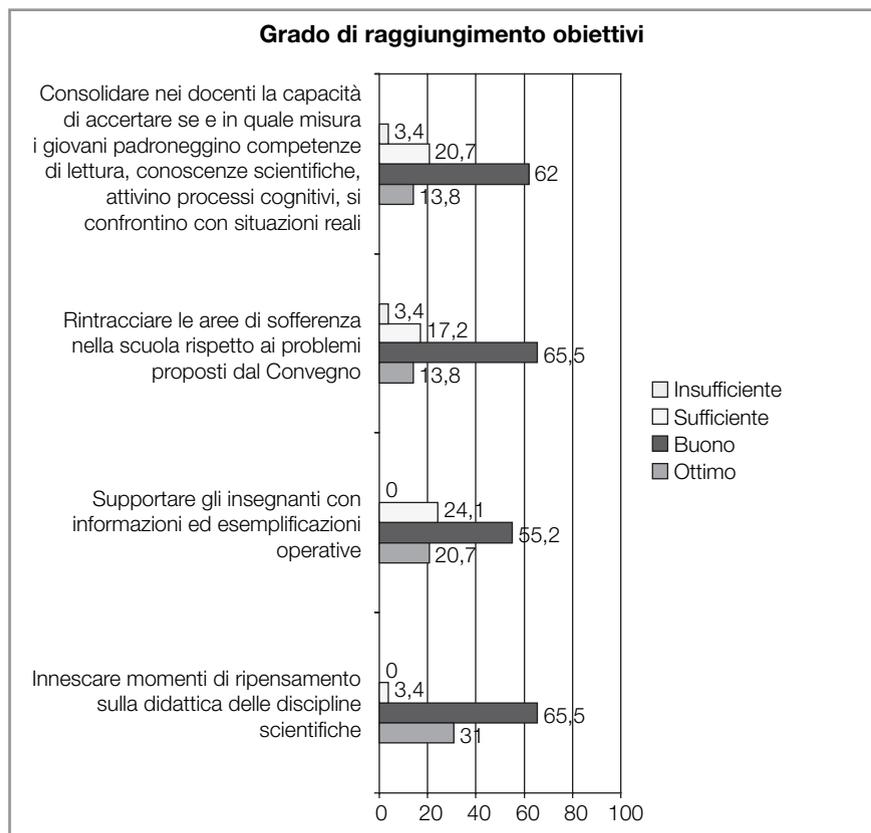
Per il 2° obiettivo «*Supportare gli insegnanti con informazioni ed esemplificazioni operative*» la maggior parte delle frequenze, raggruppate nelle variabili

La valutazione dei risultati rappresenta un momento chiave di tutto il processo, in quanto corrisponde al feedback

positive dell'item, indica che l'area della positività raggiunge il 75,9%, con un **valore modale** pure corrispondente a «**Buono**», pari al 55,2%.

Nel 3° obiettivo «*Rintracciare le aree di sofferenza nella scuola rispetto ai problemi proposti nel Convegno*» le frequenze delle risposte si concentrano tra «**Buono**» (65,5%) e «**Ottimo**» (13,8%) per cui l'area della positività registra il 79,3%, con un **valore modale** corrispondente a «**Buono**», con una percentuale pari al 65,5%.

Il 4° obiettivo «*Consolidare nei docenti la capacità di accertare se e in quale misura i giovani padroneggino competenze di lettura, conoscenze scientifiche, attivino processi cognitivi, si confrontino con situazioni reali*» viene considerato raggiunto anche in questo caso con la maggior parte delle frequenze raggruppate nelle variabili alte della scala «**Buono-Ottimo**» con un'area di positività che raggiunge l'82,7% ed un **valore modale** sempre pari a «**Buono**» e ad una concentrazione delle risposte pari al 65,5%. Il grafico che segue, con istogrammi a barre, riporta i risultati della rilevazione effettuata.



Consolidare nei docenti la capacità di accertare se e in quale misura i giovani padroneggino competenze di lettura, conoscenze scientifiche, attivino processi cognitivi

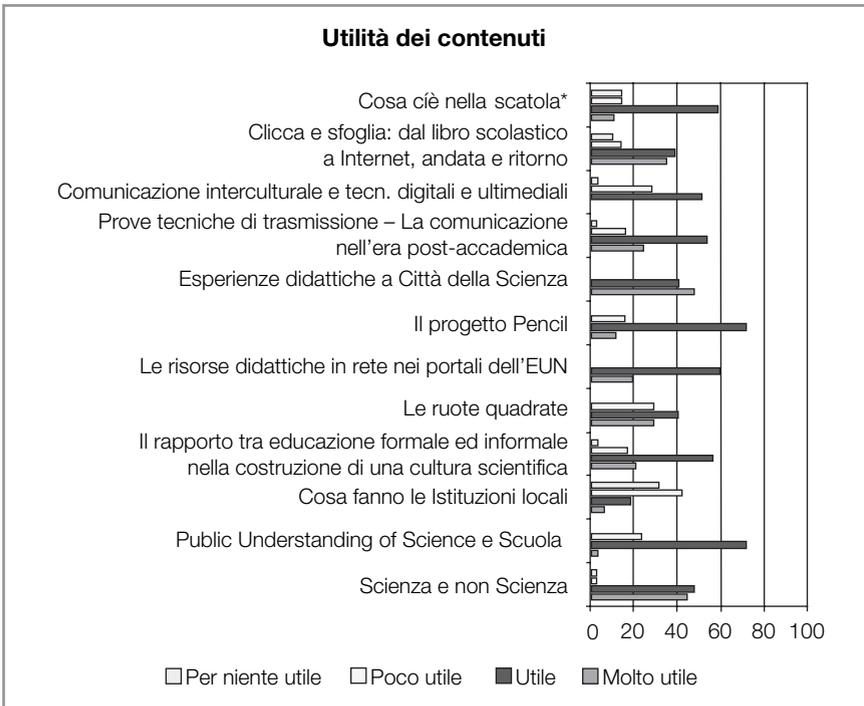
MATRICE QUESTIONARIO REAZIONE PARTECIPANTI

Grado di raggiungimento obiettivi

N	Pesi Valutativi	Risposte					Totale Ponderato				Valutazione	Punteggio Ideale predefinito da 2,8 a 4	Differenza	
		Quantità per scala di valutazione					Quantità risposte per peso valutativo							
		4	3	2	1	Totale	4	3	2	1				Totale
1	Innescare momenti di ripensamento sulla didattica delle discipline scientifiche	9	19	1	0	29	36	57	2	0	95	3,27	2,80	0,47
2	Supportare gli insegnanti con informazioni ed esemplificazioni operative	6	16	7	0	29	24	48	14	0	86	2,96	2,80	0,16
3	Rintracciare le aree di sofferenza nella scuola rispetto ai problemi proposti dal Convegno	4	19	5	1	29	16	57	10	1	84	2,89	2,80	0,09
4	Consolidare nei docenti la capacità di accertare se e in quale misura i giovani padroneggino competenze di lettura, conoscenze scientifiche, attivi processi cognitivi, si confrontino con situazioni reali	4	18	6	1	29	16	54	12	1	83	2,86	2,80	0,06

Utilità dei contenuti

Circa la utilità dei contenuti, si rileva una concentrazione delle frequenze delle risposte intorno alle variabili positive «utile» e «molto utile» per 11 contenuti su 12 trattati, tenuto conto che per l'argomento «*Cosa fanno le istituzioni locali*» la reazione dei partecipanti è raggruppata tra le due variabili negative. Per ogni singolo argomento trattato si segnalano, nell'ordine, tra i più utili: «**Scienza e non Scienza**» (area positività: 93,1%), «**Esperienze didattiche a Città della Scienza**» (area positività: 89,7%) e il «**Progetto Pencil**» (area positività: 84%). Tutti gli 11 argomenti superano, abbondantemente, la soglia pre-determinata del 70% del gradimento dei partecipanti, con un **valore modale** corrispondente a «**Utile**», e, limitatamente all'argomento «Esperienze didattiche a città della Scienza», corrispondente a «**Molto utile**» con il 48,3%.



Circa la utilità dei contenuti, si rileva una concentrazione delle frequenze delle risposte intorno alle variabili positive «utile» e «molto utile»

* «Scatola nera» allestita nella mostra «Le Ruote Quadrate» presso il L.S. «Fermi» di Policoro.

MATRICE QUESTIONARIO REAZIONE PARTECIPANTI

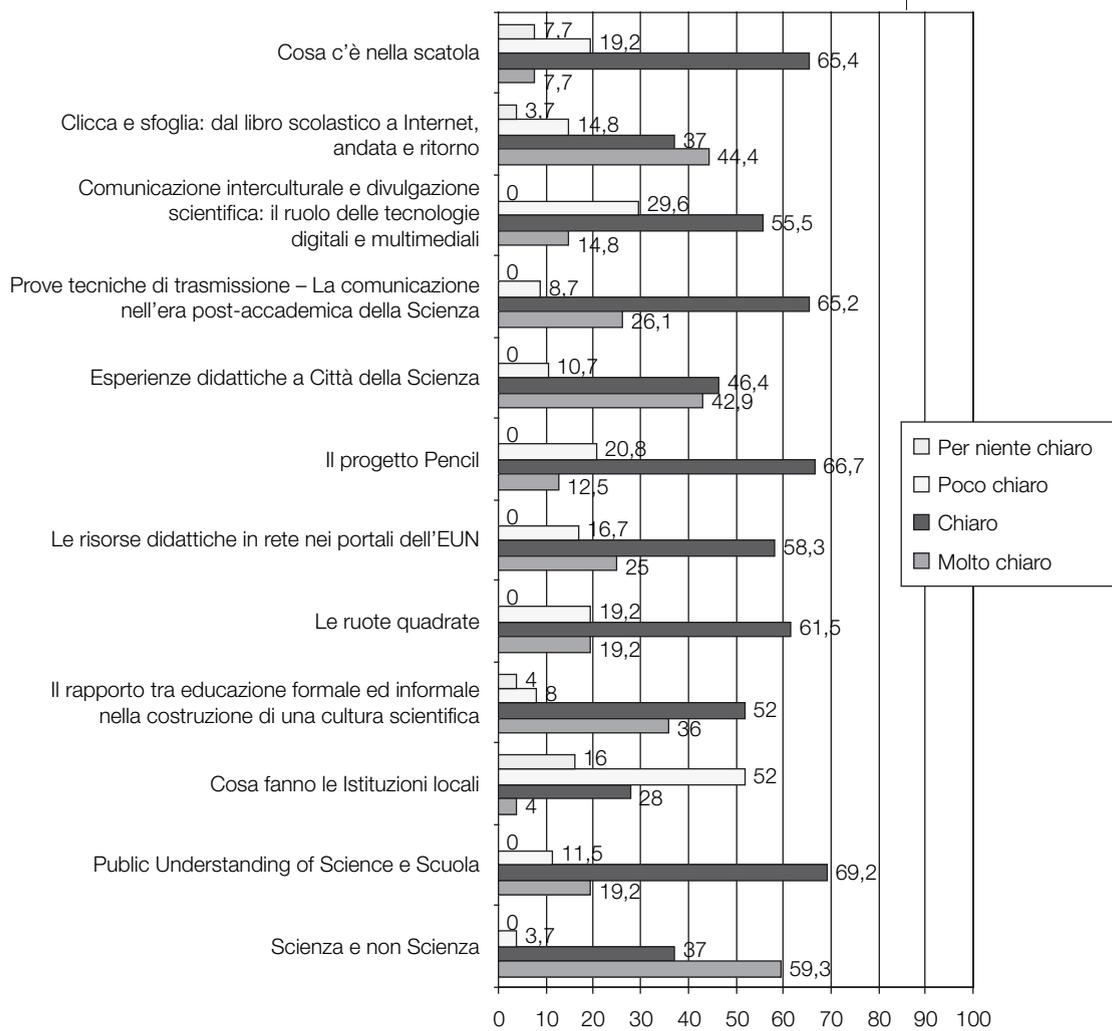
Utilità contenuti		Massimo → Minimo 4 1				Σ	Peso % Risposte			
Pesi Valutativi										
N	Contenuti	4	3	2	1	Totale	4	3	2	1
1	Scienza e non Scienza	13	14	1	1	29	44,8	48,3	3,4	3,4
2	Public Understanding of Science e Scuola	1	21	7	0	29	3,5	72,4	24,1	0
3	Cosa fanno le Istituzioni locali	2	5	12	9	28	7,1	19,0	42,8	32,1
4	Il rapporto tra educazione formale ed informale nella costruzione di una cultura scientifica	6	16	5	1	28	21,4	57,1	17,8	3,6
5	Le ruote quadrate	8	11	8	0	27	29,6	40,7	29,6	0
6	Le risorse didattiche in rete nei portali dell'EUN	5	15	5	0	25	20,0	60,0	20,0	0
7	Il progetto Pencil	3	18	4	0	25	12,0	72,0	16,0	0
8	Esperienze didattiche a Città della Scienza	14	12	3	0	29	48,3	41,4	10,3	0
9	Prove tecniche di trasmissione – La comunicazione nell'era post-accademica della Scienza	6	13	4	1	24	25,0	54,1	16,6	3,3
10	Comunicazione interculturale e divulgazione scientifica: il ruolo delle tecnologie digitali e multimediali	5	14	8	1	28	19,0	51,8	28,6	3,6
11	Clicca e sfoglia: dal libro scolastico a Internet, andata e ritorno	10	11	4	3	28	35,7	39,3	14,3	10,7
12	Cosa c'è nella scatola	3	16	4	4	27	11,1	59,2	14,8	14,8

Molto utile - 4 Utile - 3 Poco utile - 2 Per niente utile - 1

Chiarezza espositiva dei contenuti

La maggior parte delle risposte date sullo stile dei relatori in termini di chiarezza è raggruppata intorno alle variabili più alte. Precisamente, intorno alle variabili *Molto chiaro/chiaro*, con un'area della positività pari al **96,3%** delle risposte l'esposizione dell'argomento «**Scienza e non Scienza**»; con il **91,3%** delle risposte intorno alle variabili *chiaro/molto chiaro*, l'esposizione dell'argomento «**Prove tecniche di trasmissione – La comunicazione nell'era post-accademica della Scienza**» e con l'**89,3%** quella delle **Esperienze didattiche a Città della Scienza**. Anche per questo indicatore tutti gli argomenti superano, abbondantemente, la soglia predeterminata del **70%** delle risposte raggruppate nelle variabili positive dell'item, con un **valore modale** corrispondente a «**Chiaro**» e, per «**Scienza e non Scienza**» a «**Molto chiaro**».

Chiarezza espositiva dei contenuti



MATRICE QUESTIONARIO REAZIONE PARTECIPANTI

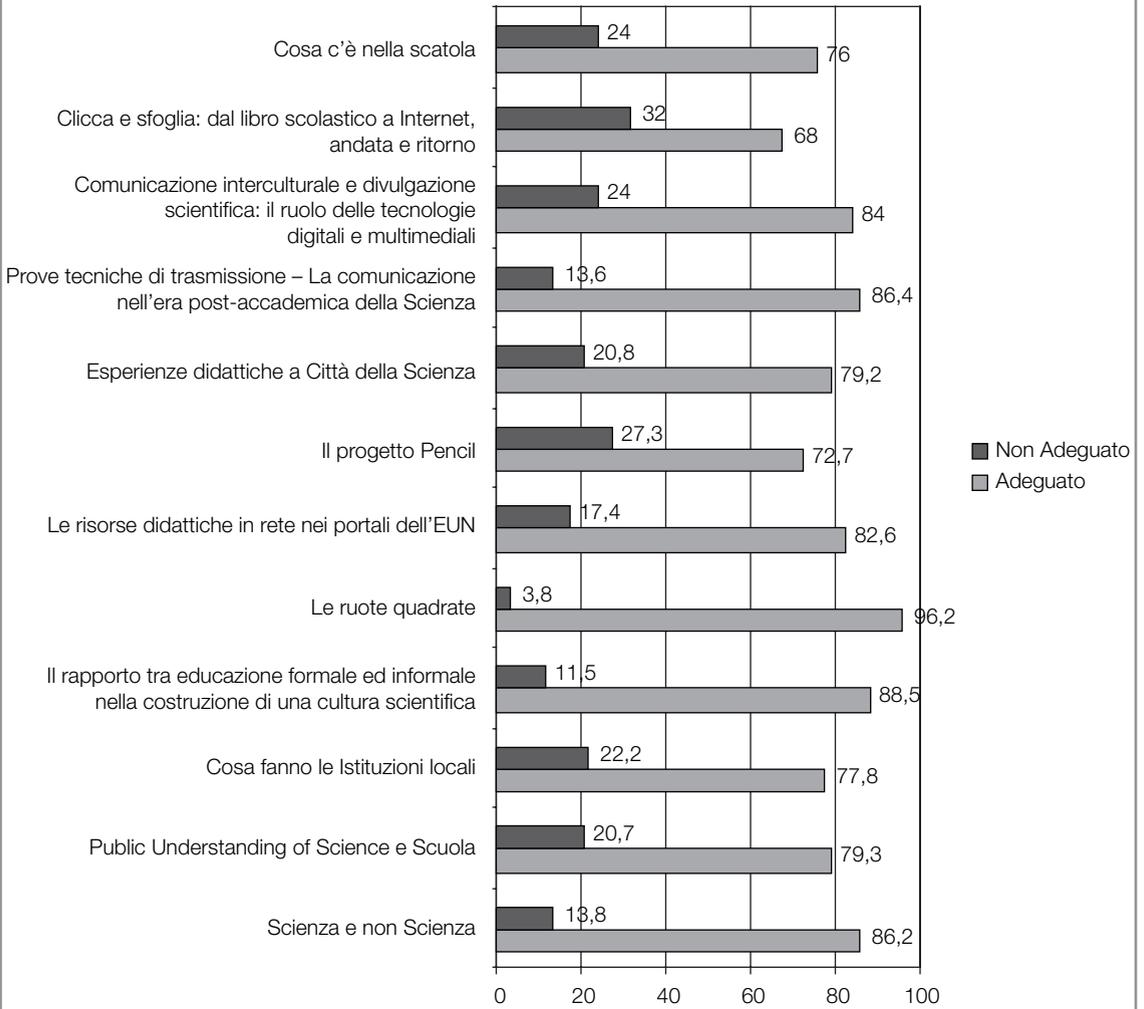
Chiarezza espositiva dei contenuti		Massimo → Minimo 4 1				Σ	Peso % Risposte			
Pesi Valutativi										
N	Contenuti	4	3	2	1	Totale	4	3	2	1
1	Scienza e non Scienza	16	10	1	0	27	59,3	37,0	3,7	0,0
2	Public Understanding of Science e Scuola	5	18	3	0	26	19,2	69,2	11,5	0,0
3	Cosa fanno le Istituzioni locali	1	7	13	4	25	4,0	28,0	52,0	16,0
4	Il rapporto tra educazione formale ed informale nella costruzione di una cultura scientifica	9	13	2	1	25	36,0	52,0	8,0	4,0
5	Le ruote quadrate	5	16	5	0	26	19,2	61,5	19,2	0,0
6	Le risorse didattiche in rete nei portali dell'EUN	6	14	4	0	24	25,0	58,3	16,7	0,0
7	Il progetto Pencil	3	16	5	0	24	12,5	66,7	20,8	0,0
8	Esperienze didattiche a Città della Scienza	12	13	3	0	28	42,9	46,4	10,7	0,0
9	Prove tecniche di trasmissione – La comunicazione nell'era post-accademica della Scienza	6	15	2	0	23	26,1	65,2	8,7	0,0
10	Comunicazione interculturale e divulgazione scientifica: il ruolo delle tecnologie digitali e multimediali	4	15	8	0	27	14,8	55,5	29,6	0,0
11	Clicca e sfoglia: dal libro scolastico a Internet, andata e ritorno	12	10	4	1	27	44,4	37,0	14,8	3,7
12	Cosa c'è nella scatola	2	17	5	2	26	7,7	65,4	19,2	7,7

**Il 75,1%
delle risposte
dei
partecipanti
indica
una durata
media
delle attività,
complessiva-
mente
adeguata**

Tempo dedicato

Il 75,1% delle risposte dei partecipanti indica una durata media delle attività, complessivamente adeguata, anche se una parte pari al 24,9% la ritiene insufficiente ed avrebbe voluto maggior tempo da dedicare maggiormente ad approfondimenti anche di carattere pratico sperimentale. In particolare un maggior tempo sarebbe stato gradito per l'esposizione di «*Clicca e sfoglia: dal libro scolastico a Internet, andata e ritorno*» (32%), «*Il Progetto Pencil*» (27,3%), «*Comunicazione interculturale e divulgazione scientifica: il ruolo delle tecnologie digitali e multimediali*» (24%) e «*Cosa c'è nella scatola*» (24%).

Tempo dedicato



MATRICE QUESTIONARIO REAZIONE PARTECIPANTI

Tempo dedicato ai contenuti	
Adeguito	Non Adeguato
2	1

N°	CONTENUTI	Adeguito	Non Adeguato	Totale Risposte	Adeguito (%)	Non Adeguato (%)
1	Scienza e non Scienza	25	4	29	86,2	13,8
2	Public Understanding of Science e Scuola	23	6	29	79,3	20,7
3	Cosa fanno le Istituzioni locali	21	6	27	77,8	22,2
4	Il rapporto tra educazione formale ed informale nella costruzione di una cultura scientifica	23	3	26	88,5	11,5
5	Le ruote quadrate	25	1	26	96,2	3,8
6	Le risorse didattiche in rete nei portali dell'EUN	19	4	23	82,6	17,4
7	Il progetto Pencil	16	6	22	72,7	27,3
8	Esperienze didattiche a Città della Scienza	19	5	24	79,2	20,8
9	Prove tecniche di trasmissione – La comunicazione nell'era post-accademica della Scienza	19	3	22	86,4	13,6
10	Comunicazione interculturale e divulgazione scientifica: il ruolo delle tecnologie digitali e multimediali	21	6	25	84,0	24,0
11	Clicca e sfoglia: dal libro scolastico a Internet, andata e ritorno	17	8	25	68,0	32,0
12	Cosa c'è nella scatola	19	6	25	76,0	24,0

VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ FORMATIVA

Aspettative

In merito a questo indicatore la reazione dei partecipanti è raggruppata in modo significativo sulle variabili positive «*molto soddisfatte*» con il 3,4% delle risposte e «*soddisfatte*» con l'82,8% delle risposte. Complessivamente il peso delle risposte positive si concentra sulle variabili «*molto soddisfatte/soddisfatte*» con un valore dell'area della positività pari all'**86,2%** ed un **valore modale** corrispondente a «**Soddisfatte**» con l'82,8% delle risposte.

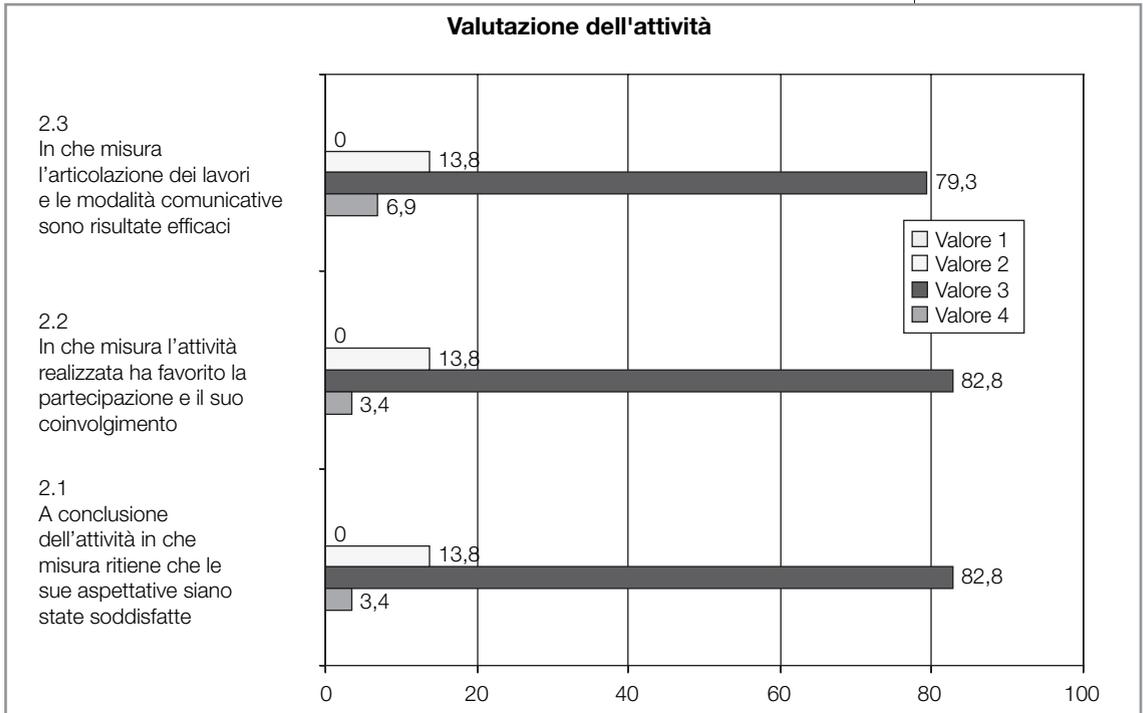
Partecipazione e coinvolgimento

L'86,2% (area della positività) dei partecipanti si è sentito sufficientemente coinvolto dall'attività realizzata. Il 3,4% dei partecipanti ritiene che le competenze, le ottime qualità dei relatori, hanno favorito la partecipazione ed il coinvolgimento nelle attività seminariali in modo «molto soddisfacente» e l'82,8%, corrispondente al valore modale, in modo «soddisfacente».

Articolazione dei lavori e modalità comunicative impiegate

Anche in questo caso la reazione dei partecipanti, che nel complesso si concentra su un elevato livello di gradimento pari all'86,2% (area della positività), si distribuisce tra le due variabili positive con il 6,9% delle risposte dei partecipanti che ritengono l'articolazione dei lavori e le modalità comunicative impiegate nel convegno «molto efficaci», mentre il 79,3% le ritiene «pertinenti ed efficaci» (valore modale).

L'86,2% (area della positività) dei partecipanti si è sentito sufficientemente coinvolto dall'attività realizzata



Il 48,3% delle risposte giudica «più che adeguate» le attrezzature e le risorse logistiche impiegate nell'attività, mentre il 48,3% delle risposte ritiene «adeguato» il loro utilizzo

Risorse logistiche

Le risposte si distribuiscono tra i due valori positivi della scala con un valore dell'area della positività molto elevato che raggiunge il 96,6%. Infatti il 48,3% delle risposte giudica «*più che adeguate*» le attrezzature e le risorse logistiche impiegate nell'attività, mentre il 48,3% delle risposte ritiene «*adeguato*» il loro utilizzo. Solamente il 3,4% delle risposte giudica «*parzialmente adeguate*» le attrezzature e le risorse logistiche utilizzate messe a disposizione dal Liceo Scientifico «E. Fermi».

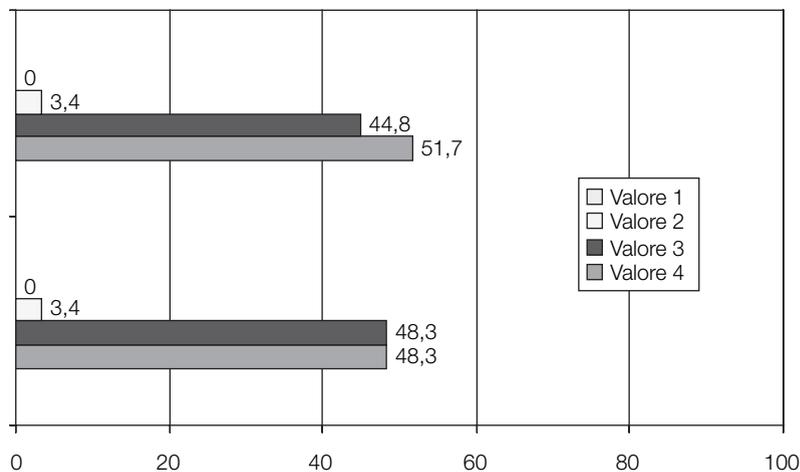
Capacità organizzativa

Le risposte si distribuiscono tra i due valori positivi della scala con un valore dell'area della positività molto elevato che raggiunge il 96,5%. Infatti il 51,7% dei partecipanti, corrispondente al **valore modale** dell'indicatore, si ritiene «*molto soddisfatto*» della capacità organizzativa del Liceo Scientifico «E. Fermi» ed il 44,8% «*abbastanza soddisfatto*». Solamente il 3,4% delle risposte si raggruppa intorno alla variabile negativa «*poco soddisfatto*».

Aspetti Logistici ed Organizzativi

3.2
In che misura si ritiene soddisfatto circa la capacità organizzativa del seminario

3.1
In che misura le risorse logistiche sono risultate adeguate



MATRICE QUESTIONARIO REAZIONE PARTECIPANTI

Valutazione Attività Seminariale		Pesi Valutativi					Peso % Risposte				
		Pesi Valutativi									
N	Domande questionario	4	3	2	1	Totale	4	3	2	1	
2	Valutazione Attività										
2.1	A conclusione dell'attività in che misura ritiene che le sue aspettative siano state soddisfatte	1	24	4	0	29	3,4	82,8	13,8	0	
2.2	In che misura l'attività realizzata ha favorito la partecipazione e il suo coinvolgimento	1	24	4	0	29	3,4	82,8	13,8	0	
2.3	In che misura l'articolazione dei lavori e le modalità comunicative sono risultate efficaci	2	23	4	0	29	6,9	79,3	13,8	0	
3	Aspetti Logistici ed Organizzativi										
3.1	In che misura le risorse logistiche sono risultate adeguate	14	14	1	0	29	48,3	48,3	3,4	0	
3.2	In che misura si ritiene soddisfatto circa la capacità organizzativa del seminario	15	13	1	0	29	51,7	44,8	3,4	0	

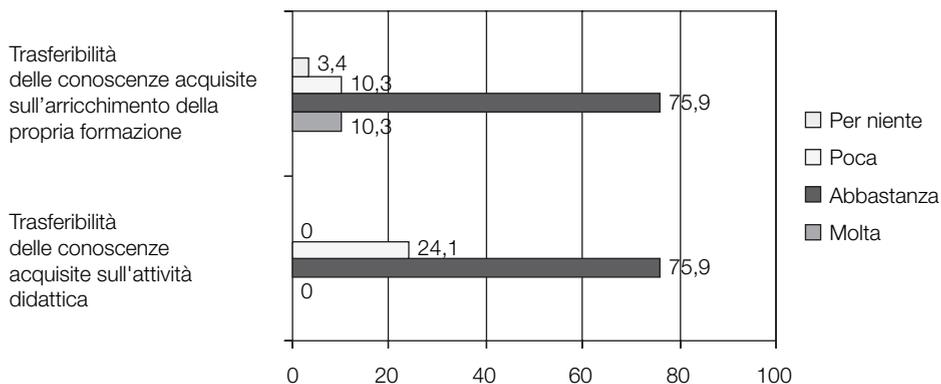
TRASFERIBILITÀ DEI CONTENUTI/APPRENDIMENTI

Con riferimento all'indicatore «*Trasferibilità dei contenuti*» la maggior parte delle frequenze (75,9%), raggruppate nelle variabili positive dell'item 4.1, indica che le conoscenze acquisite nel corso dell'attività possono avere un'apprezzabile trasferibilità sull'attività didattica, mentre il 24,1% risulta piuttosto scettico su questa possibilità. Circa il coinvolgimento dei partecipanti che i contenuti sviluppati nel corso delle attività seminariali potranno incidere sul processo di arricchimento della propria formazione, le frequenze risultano distribuite, in maniera significativa, sulle due variabili alte della scala (molto/abbastanza) con l'86,2% delle risposte.

4.1	Trasferibilità dei contenuti	4	3	2	1	Totale
	A conclusione dell'attività seminariale valuti la trasferibilità delle conoscenze acquisite:					
1	Sull'attività didattica	0	22	7	0	29
3	Sull'arricchimento della propria formazione	3	22	3	1	29

Con riferimento all'indicatore «*Trasferibilità dei contenuti*» la maggior parte delle frequenze (75,9%) indica che le conoscenze acquisite nel corso dell'attività possono avere un'apprezzabile trasferibilità sull'attività didattica

Trasferibilità delle conoscenze nelle attività curricolari



PUNTI DI FORZA E PUNTI DI DEBOLEZZA RILEVATI

I punti di forza sono risultati:

- gli esiti finali del seminario che hanno soddisfatto le aspettative dei partecipanti;
- la chiarezza e le competenze dei relatori;
- la innovatività degli argomenti svolti;
- la trasferibilità dei contenuti trattati nelle attività didattiche curricolari;
- l'organizzazione tecnica del seminario insieme alla disponibilità di risorse logistiche impegnate.

I punti di debolezza:

- l'eccessivo protrarsi dei lavori della prima giornata;
- mancanza di spazio agli approfondimenti anche di carattere pratico e sperimentale;
- mancanza di impegni da parte dei rappresentanti delle istituzioni.

CONSIDERAZIONI

Dalle rilevazioni effettuate, il processo di valutazione evidenzia, complessivamente, una più che buona riuscita delle giornate seminariali, sottolineando anche punte di eccellenza. Spicca su tutto la soddisfazione dei partecipanti per le competenze e la qualità dei relatori coinvolti, insieme alla cura degli aspetti organizzativi e logistici che il personale incaricato del Liceo Scientifico

Dalle rilevazioni effettuate, il processo di valutazione evidenzia, complessivamente, una più che buona riuscita delle giornate seminariali, sottolineando anche punte di eccellenza

«E. Fermi» di Policoro ha profuso. Aspetti meno evidenti, ma ugualmente significativi per questo tipo di attività, sono risultate la scelta e la cura degli argomenti svolti, la loro innovatività, che hanno determinato un buon livello di partecipazione e coinvolgimento dei partecipanti. Le azioni realizzate hanno dimostrato di essere congruenti con quanto progettato e diffuso attraverso un'apprrezzabile attività di informazione e pubblicizzazione, ed hanno, altresì, evidenziato una significativa azione nei rapporti di collaborazione con le strutture istituzionali, produttive e sociali presenti sul territorio.

LA FASE DI RICOGNIZIONE

A seguito dell'intervento seminariale tenutosi in Policoro, in data 5 e 6 ottobre 2006, con lo scopo di stimolare nei partecipanti la promozione di piste di lavoro su alcuni specifici argomenti al centro dei momenti informativi realizzati, la fase valutativa focalizza ora l'attenzione sul secondo aspetto del processo avviato che riguarda l'attività di **ricognizione** dei risultati (*outcome*) raggiunti all'interno delle organizzazioni scolastiche destinatarie dell'intervento. Tale attività, rispettosa dei necessari tempi di maturazione degli argomenti trattati sia da parte delle organizzazioni scolastiche che dello stesso personale partecipante all'azione seminariale, si pone alcuni obiettivi specifici:

- reperire e disseminare esperienze compiute o in atto, che presentino caratteristiche di innovazione sui temi del progetto;
- realizzare nuovi materiali di ricerca sulla comunicazione e la didattica;
- costruire segmenti di curriculum su argomenti-stimolo proposti dal convegno.

Anche in questo caso è stato predisposto un questionario, composto da quattro sezioni. Con la prima si vogliono rilevare informazioni di carattere generale sull'Istituto scolastico destinatario del progetto, con la seconda le iniziative intraprese sui tematismi individuati dallo stesso progetto, con la terza lo stato delle attività e con la quarta lo stato di realizzazione di partenariato o un sistema di rete tra le scuole per la diffusione del materiale, le attività in aula, i forum al fine di ridurre la condizione di «perifericità» di alcune aree del Mezzogiorno d'Italia.

Poiché si ritiene che l'accesso ai progetti comunitari costituisce un'ottima occasione per migliorare la capacità progettuale degli Istituti, con conseguente ricaduta positiva sui percorsi formativi degli studenti, si è cercato di coinvolgere il più alto numero possibile di destinatari dell'intervento. Allo scopo, sono stati spediti n. 26 questionari ad altrettanti Istituti scolastici sedi di Centri polifunzionali e Centri di risorse appartenenti alle regioni meridionali ed insulari dell'Obiettivo 1.

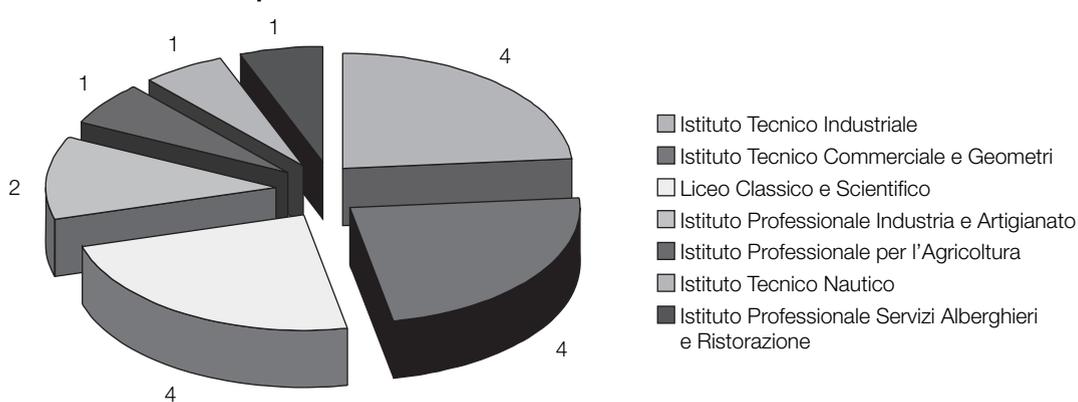
La fase valutativa focalizza l'attenzione sul secondo aspetto del processo avviato che riguarda l'attività di ricognizione dei risultati (*outcome*)

ELEMENTI RELATIVI AGLI ISTITUTI SCOLASTICI INTERESSATI

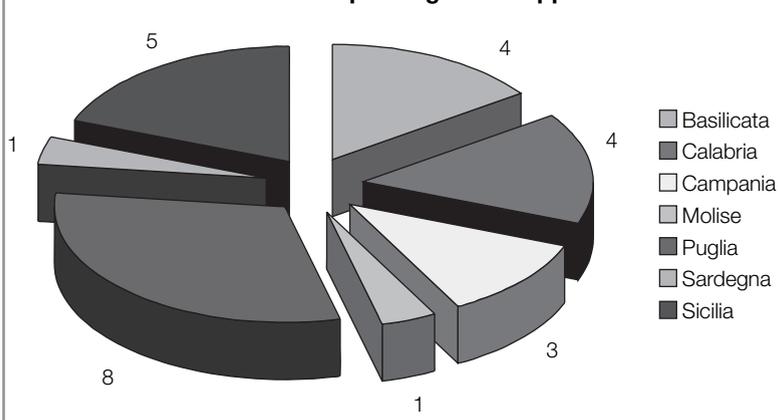
Sono 26 gli Istituti scolastici coinvolti nell'iniziativa, così distribuiti per regione di appartenenza: 4 alla regione Basilicata, 4 alla regione Calabria, 3 alla regione Campania, 1 alla regione Molise, 8 alla regione Puglia, 1 alla regione Sardegna e 5 alla regione Sicilia. Con riferimento all'indirizzo scolastico sono 4 gli Istituti Tecnici ad indirizzo industriale, 4 gli Istituti Tecnici ad indirizzo commerciale e per geometri, 4 i Licei classici e scientifici, 2 gli Istituti Professionali per l'Industria e l'Artigianato, 1 Istituto Tecnico Nautico ed 1 Istituto Professionale di Stato per l'Agricoltura.

N°	Denominazione Istituto	Sede	Provincia	Regione
1	I.I.S.S. «Battaglini»	Venosa	Potenza	Basilicata
2	I.P.A.A. «G. Fortunato»	Potenza	Potenza	Basilicata
3	Liceo Scientifico «E. Fermi»	Policoro	Matera	Basilicata
4	I.I.S.S. «Morra»	Matera	Matera	Basilicata
5	Istituto Tecnico Nautico	Pizzo	Vibo Valentia	Calabria
6	I.T.I. «A. Panella»	Reggio Calabria	Reggio Calabria	Calabria
7	I.T.C. «G. Pezzullo»	Cosenza	Cosenza	Calabria
8	Liceo Classico	Vibo Valentia	Vibo Valentia	Calabria
9	I.T.I. «A. Pacinotti»	Scafati	Salerno	Campania
10	I.T.C. «C. Levi»	Portici	Napoli	Campania
11	I.P.I.A. «Righi»	S. Maria Capua V.	Caserta	Campania
12	I.T.I. «E. Mattei»	Isernia	Isernia	Molise
13	I.I.S.S. Liceo «G. Stampacchia»	Tricase	Lecce	Puglia
14	IPSAR Brindisi	Brindisi	Brindisi	Puglia
15	Liceo Scientifico «Da Vinci»	Cassano Murge	Bari	Puglia
16	IPSIA «Archimede»	Taranto	Taranto	Puglia
17	IPSAR «Perrone»	Castellaneta	Taranto	Puglia
18	I.I.S.S. «Euclide»	Bari	Bari	Puglia
19	I.I.S.S. «Salvemini»	Fasano	Brindisi	Puglia
20	IPSCPT «De Pace»	Lecce	Lecce	Puglia
21	Liceo Ginnasio «S.A. De Castro»	Oristano	Oristano	Sardegna
22	I.T.C. «L. Sturzo»	Bagheria	Palermo	Sicilia
23	I.P.S.I.A. «E. Medi»	Palermo	Palermo	Sicilia
24	I.T.I. «Maiorana»	Ragusa	Ragusa	Sicilia
25	Liceo Scientifico «Boggio Lera»	Catania	Catania	Sicilia
26	Liceo Scientifico «Cannizzaro»	Palermo	Palermo	Sicilia

Istituti per indirizzo scolastico



Istituti Scolastici per Regione di appartenenza



La Regione più presente nell'iniziativa è la Puglia con 8 Istituti scolastici, fanalino di coda la Sardegna e il Molise con un solo Istituto partecipante.

LA RILEVAZIONE DEI DATI

Dei 26 istituti contattati, 17 hanno restituito compilati, in tutto o in parte, i questionari. Precisamente sono 17 gli Istituti che hanno compilato le Sezioni 1 e 2; 15 gli Istituti che hanno compilato anche la sezione 3 e 12 quelli che hanno compilato anche la sezione 4. Ovviamente il livello di compilazione è legato allo stato delle iniziative intraprese da ciascun Istituto in relazione agli obiettivi specifici del progetto «*Forme e linguaggi della divulgazione nella didattica delle scienze*».

La Regione più presente nell'iniziativa è la Puglia con 8 Istituti scolastici, fanalino di coda la Sardegna e il Molise con un solo Istituto partecipante

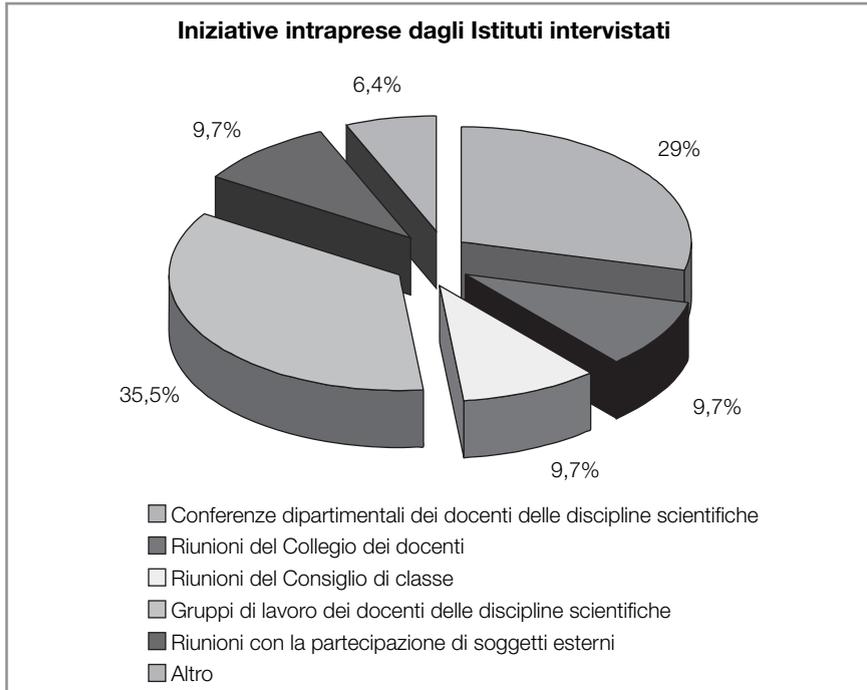
N°	Denominazione Istituto	Sezione 1	Sezione 2	Sezione 3	Sezione 4
1	I.I.S.S. «Battaglini»	▲	▲		
2	I.P.A.A. «G. Fortunato»	▲	▲		
3	Liceo Scientifico «E. Fermi»	▲	▲	▲	▲
4	Istituto Tecnico Nautico	▲	▲	▲	
5	I.T.I. «A. Panella»	▲	▲	▲	
6	I.T.C. «G. Pezzullo»	▲	▲	▲	▲
7	I.T.I. «A. Pacinotti»	▲	▲	▲	▲
8	I.T.C. «C. Levi»	▲	▲	▲	▲
9	I.T.I. «E. Mattei»	▲	▲	▲	▲
10	I.I.S.S. Liceo «G. Stampacchia»	▲	▲	▲	▲
11	IPSAR Brindisi	▲	▲	▲	▲
12	Liceo Scientifico «Da Vinci»	▲	▲	▲	▲
13	IPSIA «Archimede»	▲	▲	▲	▲
14	Liceo Ginnasio «S.A. De Castro»	▲	▲	▲	▲
15	I.T.C. «L. Sturzo»	▲	▲	▲	▲
16	I.P.S.I.A. «E. Medi»	▲	▲	▲	
17	I.T.I. «Maiorana»	▲	▲	▲	▲

**Prevalentemente
le iniziative
hanno
interessato
strutture di area
disciplinare
(74,2%)
per meglio
presidiare
le materie
scientifiche,
le metodologie
didattiche
e favorire
la diffusione
di approcci
di successo
all'insegnamento**

Attraverso la lettura dei questionari si è rilevato che i 17 Istituti hanno intrapreso iniziative incentrate sulla convocazione sia delle strutture di governo dell'Istituto per favorire decisioni di indirizzo che le strutture di presidio dei processi relative ai temi riguardanti il progetto e più specificatamente coerenti con gli esiti del seminario di Policoro in modo da poter rispondere alla finalità di incidere sulle attività didattiche quotidiane. Precisamente il 29,0 % degli Istituti interessati ha avviato conferenze dipartimentali dei docenti delle discipline scientifiche, il 9,7% riunioni del collegio dei docenti, il 9,7% riunioni del consiglio di classe, il 35,5% gruppi di lavoro dei docenti delle discipline scientifiche, il 9,7% riunioni con la partecipazione di soggetti esterni, il 6,4% corrispondente a 2 istituti, ha avviato, il primo un'azione di diffusione dei materiali relativi al convegno, il secondo l'organizzazione di un corso di aggiornamento su scienza e tecnologia.

Prevalentemente le iniziative hanno interessato strutture di area disciplinare (74,2%) per meglio presidiare le materie scientifiche, le metodologie didattiche e favorire la diffusione di approcci di successo all'insegnamento. Nello specifico le risposte riguardanti le attività avviate si concentrano maggiormente in percorsi di ricerca nelle classi (14,5%) e nella sperimentazione, attraverso la

pratica didattica basata sulla metodologia laboratoriale, di nuovi approcci ai problemi dell'apprendimento disciplinare e trasversale (11,6%).



Il modello formativo basato sulla ricerca/azione interessa le attività intraprese dal 10% degli Istituti, valore questo che si conferma in iniziative volte ad «approfondire nell'insegnamento curriculare il tema della comunicazione nella didattica delle scienze», a «realizzare itinerari di lavoro comuni tra i docenti dell'area scientifica e quelli dell'area umanistica per la valorizzazione del linguaggio della scienza» e a «favorire progetti di integrazione tra l'educazione scientifica e i media nella didattica». Alla data del 25 gennaio 2007 15 Istituti dichiarano di aver avviato, in relazione alle attività intraprese, la conseguente fase di progettazione vera e propria, mentre 8 istituti si trovano invece nella fase di attuazione di progetti riflettenti le attività di cui alla sezione 2 del questionario. Di seguito si riportano i dati rilevati:

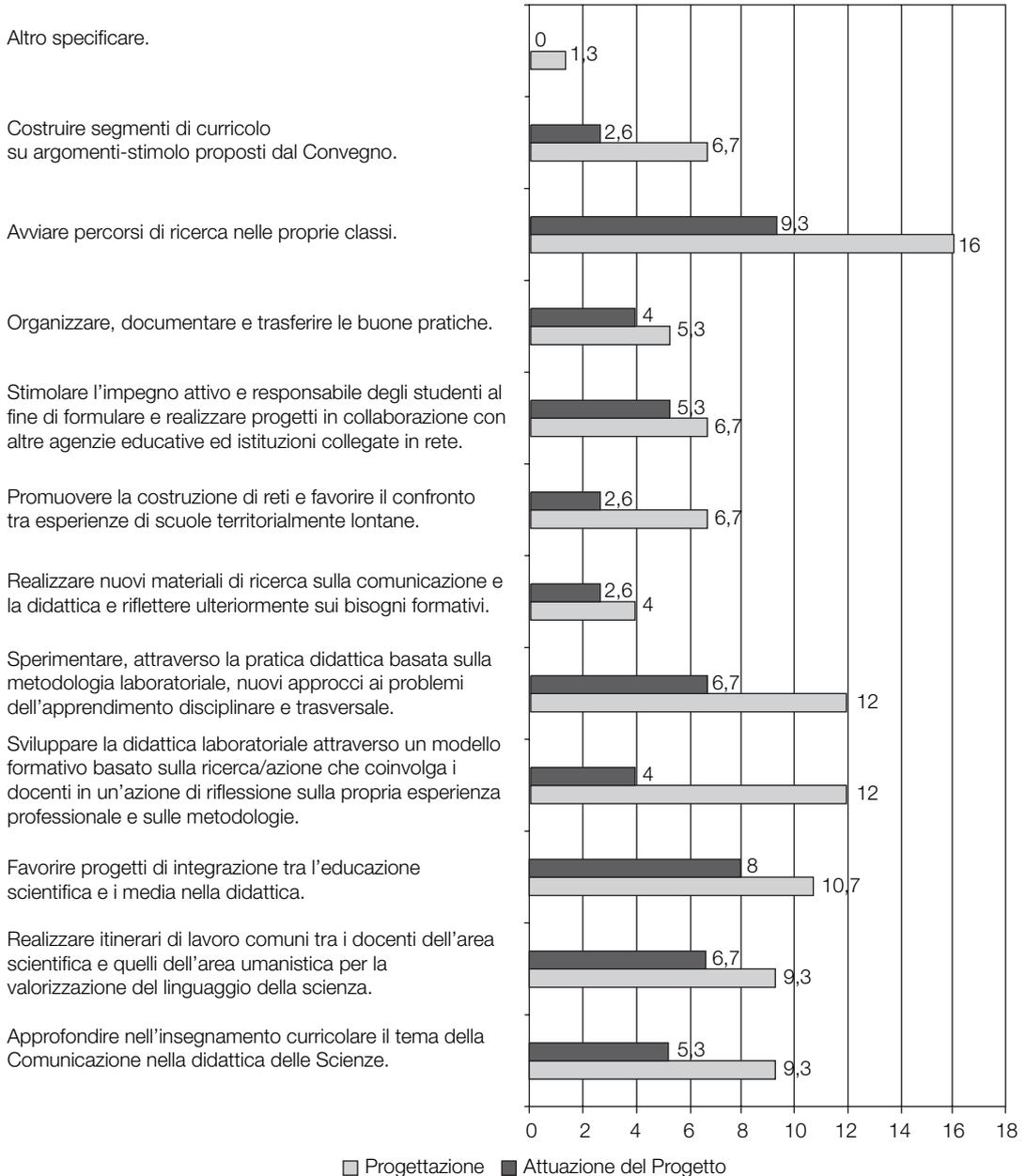
**Il modello
formativo
basato sulla
ricerca/azione
interessa
le attività
intraprese
dal 10%
degli Istituti**

N	Progetto	FASI	
		Progettazione	Attuazione
1	Approfondire nell'insegnamento curricolare il tema della Comunicazione nella didattica delle Scienze.	7	4
2	Realizzare itinerari di lavoro comuni tra i docenti dell'area scientifica e quelli dell'area umanistica per la valorizzazione del linguaggio della scienza.	7	5
3	Favorire progetti di integrazione tra l'educazione scientifica e i media nella didattica.	8	6
4	Sviluppare la didattica laboratoriale attraverso un modello formativo basato sulla ricerca/azione che coinvolga i docenti in un'azione di riflessione sulla propria esperienza professionale e sulle metodologie didattiche utilizzate.	9	3
5	Sperimentare, attraverso la pratica didattica basata sulla metodologia laboratoriale, nuovi approcci ai problemi dell'apprendimento disciplinare e trasversale.	9	5
6	Realizzare nuovi materiali di ricerca sulla comunicazione e la didattica e riflettere ulteriormente sui bisogni formativi.	3	2
7	Promuovere la costruzione di reti e favorire il confronto tra esperienze di scuole territorialmente lontane.	5	2
8	Stimolare l'impegno attivo e responsabile degli studenti al fine di formulare e realizzare progetti in collaborazione con altre agenzie educative ed istituzioni collegate in rete.	5	4
9	Organizzare, documentare e trasferire le buone pratiche.	4	3
10	Avviare percorsi di ricerca nelle proprie classi.	12	7
11	Costruire segmenti di curricolo su argomenti-stimolo proposti dal Convegno.	5	2
12	Altro specificare:	1	0

Promuovere
la costruzione
di reti e favorire
il confronto
tra esperienze
di scuole
territorialmente
lontane

La progettazione si concentra per lo più in percorsi di ricerca nelle classi (16%), sullo sviluppo della didattica laboratoriale attraverso un modello formativo basato sulla ricerca/azione che coinvolge i docenti in un'azione di riflessione sulla propria esperienza professionale e sulle metodologie didattiche utilizzate (12%), nonché sulla sperimentazione, attraverso una metodologia sempre laboratoriale, di nuovi approcci ai problemi dell'apprendimento disciplinare e trasversale (12%).

Stato delle Attività: Fasi



Nelle «osservazioni» l'ITIS «Panella» fa rilevare che è stato scelto come presidio territoriale per i progetti I.S.S. (Insegnare Scienze Sperimentali) e MAT@BEL (Apprendimenti di base per l'area della matematica) in collabora-

zione con l'INDIRE, mentre l'ITI «E. Mattei» di Isernia e l'IPSIA «E. Medi» di Palermo precisano di aver predisposto i progetti prima del convegno di Policoro. Solamente 4 Istituti dichiarano di aver definito le attività con la progettazione operativa e con esito di prodotto, precisamente:

Istituto	Denominazione Progetto	Riferimento Attività (Sez. 2)
Liceo Scientifico «E. Fermi» – Policoro	<ul style="list-style-type: none"> • Ma ci sei o ci fai? • Orientamento alle facoltà scientifiche • Potenziamento matematica e fisica • Vivere il mare: dall'analisi delle problematiche ad un progetto di turismo ecosostenibile • I ragazzi del Liceo di Policoro • Farmaci e vita • Studio dei raggi cosmici 	4 11 5 Trasversale 11 7-8-9-10 (T) 5-8-9-10-11(T)
I.T.I. «E. Mattei» – Isernia	<ul style="list-style-type: none"> • Progetti didattici curriculari • Digiscuola • Università • Gold 	2-5 (T) 4 8 9
I.I.S.S. Liceo «Stampacchia» – Tricase	<ul style="list-style-type: none"> • Lauree scientifiche: Trattasi di progetto condotto dal Dipartimento di Fisica del Liceo Scientifico in collaborazione con l'Università di Lecce. Ha lo scopo di realizzare scambi di esperienze didattiche laboratoriali. È stata realizzata la 1^a fase con incontri dei docenti interessati presso l'Università di Lecce. È in fase di attuazione la 2^a fase che prevede attività di sperimentazione nei laboratori di fisica del Liceo da parte degli studenti 	4-5 (T)
IPSIA «Archimede» – Taranto	<ul style="list-style-type: none"> • Studi particolareggiati su tematiche di interesse locale: Energia alternativa (eolica) • Studio di impatto ambientale sulle strutture industriali • Concorso interno sulla «invenzione» del secolo (in fase di attuazione) 	

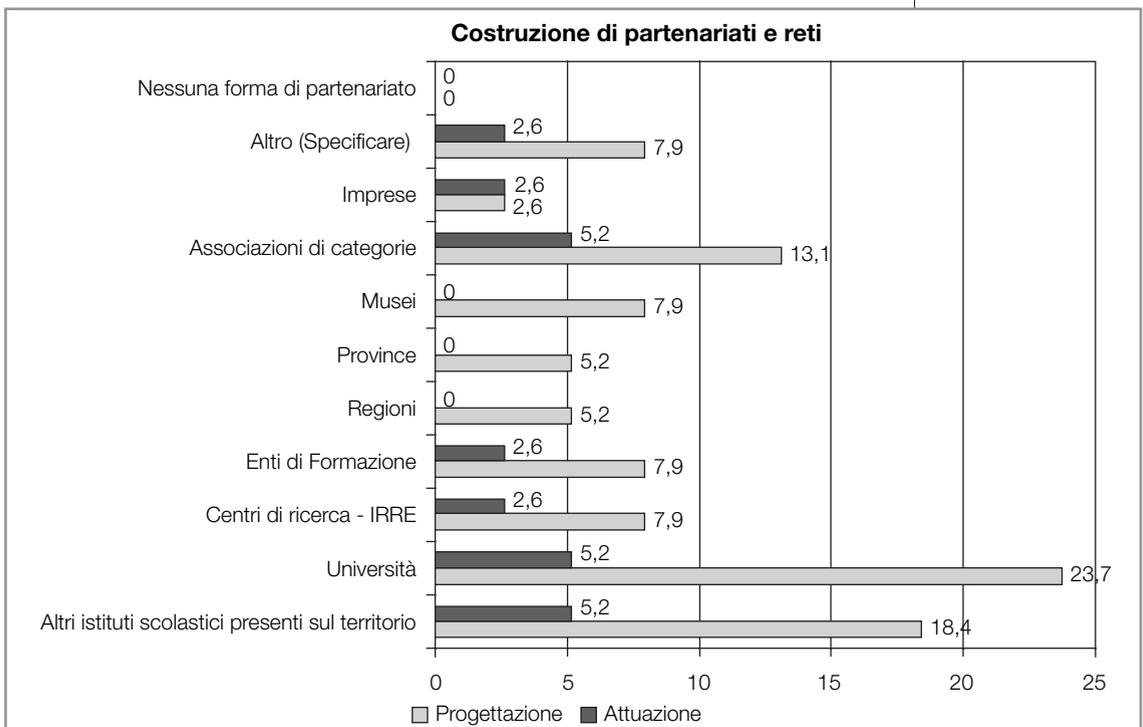
Solamente
4 Istituti
dichiarano
di aver definito
le attività
con la
progettazione
operativa
e con esito
di prodotto

LA COSTRUZIONE DI PARTENARIATI E RETI

In questa sezione si è rilevato lo stato della costruzione dei partenariati e delle reti che ogni singolo Istituto ha avviato o realizzato sul territorio con le diverse organizzazioni interessate alle tematiche specifiche di Scienze e Tecnologie.

N	Ente/Organismo coinvolto	FASI	
		Progettazione	Attuazione
1	Altri istituti scolastici presenti sul territorio	7	2
2	Università	9	2
3	Centri di ricerca - IRRE	3	1
4	Enti di Formazione	3	1
5	Regioni	2	0
6	Province	2	0
7	Musei	3	0
8	Associazioni di categorie	5	2
9	Imprese	1	1
10	Altro (Specificare)	3	1
11	Nessuna forma di partenariato	0	0

In questa sezione si è rilevato lo stato della costruzione dei partenariati e delle reti

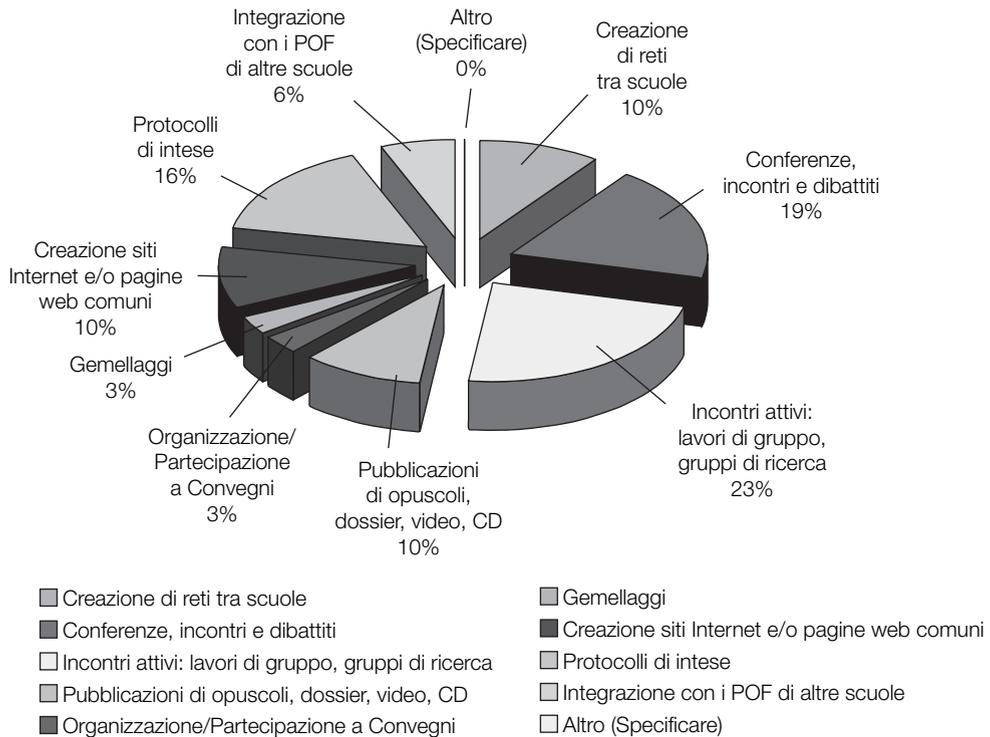


In prevalenza gli Istituti intervistati hanno preferito avviare progetti di partenariato con le Università (23,7%) e con altri istituti scolastici presenti sul territorio di riferimento (18,4%). Una quota non trascurabile, pari al 13,1%, dichiara collaborazioni con le associazioni di categoria ed il 7,9% con Enti di formazione e Centri di ricerca – IRRE. Sono anche presenti progetti collaborativi con EE.LL. con i quali evidentemente, in considerazione del modello organizzativo che li caratterizza, la fase attuativa incontra qualche ritardo. Circa le modalità operative seguite per attivare rapporti di collaborazione sembra prevalere la organizzazione di incontri attivi quali lavori di gruppo, gruppi di ricerca (22,6%) seguiti dalla organizzazione di conferenze, incontri, dibattiti (19,3%). Segue la promozione di protocolli d'intesa (16,1%) e la costruzione di siti Internet e pagine web comuni (9,7%).

Circa le modalità operative seguite per attivare rapporti di collaborazione sembra prevalere la organizzazione di incontri attivi quali lavori di gruppo

N	Tipologia	FASI	
		Progettazione	Attuazione
1	Creazione di reti tra scuole	3	3
2	Conferenze, incontri e dibattiti	6	4
3	Incontri attivi: lavori di gruppo, gruppi di ricerca	7	3
4	Pubblicazioni di opuscoli, dossier, video, CD	3	1
5	Organizzazione/Partecipazione a Convegni	1	4
6	Gemellaggi	1	1
7	Creazione siti Internet e/o pagine web comuni	3	3
8	Protocolli di intese	5	2
9	Integrazione con i POF di altre scuole	2	0
10	Altro (Specificare)	0	0

Modalità operative di partenariato



Questo del partenariato e della reticolarità dei rapporti tra le Istituzioni scolastiche ed altri soggetti preposti allo sviluppo ed alla diffusione delle scienze e delle tecnologie in un'ottica di sviluppo complessivo del Paese, costituisce un aspetto interessante che può determinare il successo applicativo del progetto. La costituzione di reti assume oggi una riconosciuta centralità in quanto anche lo sviluppo della dimensione socio-culturale dipende certamente dal grado di collaborazione ed ancor di più dalla capacità delle istituzioni scolastiche di valorizzare il tessuto relazionale, sociale e culturale dei contesti di riferimento.

CONSIDERAZIONI FINALI

Posto che il Progetto 1.4N-2005-105 «Collaborazioni in rete a livello nazionale e internazionale» intende promuovere nell'area delle regioni meridionali dell'O-biettivo 1 un costante confronto tra le esperienze maturate dai singoli Istituti scolastici su tematiche riguardanti il rapporto scienza-media, sul ruolo del docente come mediatore tra rigore disciplinare e divulgazione scientifica, sul

Questo del partenariato e della reticolarità dei rapporti costituisce un aspetto interessante che può determinare il successo applicativo del progetto

rafforzamento dei servizi, delle strutture e sulla capacità degli stessi Istituti di fare «rete» per meglio veicolare trasferimento tecnologico, formazione, informazione, scambi di competenze e collaborazioni ad alto profilo, si può affermare che le attività intraprese e quelle realizzate nel contesto geografico indicato trovano un'apprezzabile rilevanza.

La capacità dell'azione formativa, in via di realizzazione, di evidenziarsi rispetto ad altre iniziative similari, sia per il coinvolgimento con la realtà della scienza del maggior numero di studenti possibili, attraverso il protagonismo di soggetti diversi quali scuole, università, imprese, ecc., sia per il tono più marcato delle innovazioni organizzative, tecnologiche e metodologiche in esso contenute, rafforza i risultati raggiunti dagli Istituti scolastici coinvolti in una più ampia prospettiva, di breve-medio periodo, di valorizzazione dei risultati scientifici e di trasferimento tecnologico in una dimensione locale e globale insieme.

Non va trascurata la capacità del progetto e dei soggetti attuatori di dare vita ad un circuito positivo di riferimento attraverso la diffusione di elementi rilevanti contenuti nell'impianto progettuale (trasferibilità) che potrà essere attivata nel breve periodo a completamento della 3^a fase di implementazione e di osservatorio permanente con la finalità di organizzare, documentare e trasferire le buone pratiche.

Si può
affermare
che le attività
intraprese
e quelle
realizzate
nel contesto
geografico
indicato
trovano una
apprezzabile
rilevanza

«ESPOSIZIONI LOCALI E NAZIONALI SULLA SCIENZA E LA TECNOLOGIA»

(anche a carattere storico)

Istituto Tecnico Commerciale

«G. Pezzullo» – Cosenza



Il progetto ha come obiettivo quello di specializzare il centro servizi dell'ITC «G. Pezzullo» di Cosenza sulla museologia scientifica, con particolare riguardo alla conservazione, alla valorizzazione ed al riutilizzo in chiave didattica delle antiche collezioni di strumenti di scienze presenti nella Regione Calabria e nelle regioni dell'Obiettivo 1 (Basilicata, Calabria, Campania, Puglia, Sardegna, Sicilia).

Il progetto si è articolato nelle seguenti attività:

di
 Prof. Aldo
 Di Iuri
 D.S.,
 ITC «G. Pezzullo»
 Cosenza
 Dott. Raffaele
 Perri
 Dirigente USR,
 Calabria
 Prof. Domenico
 Tavano
 Docente,
 ITC «G. Pezzullo»
 Cosenza
 Dott. Francesco
 Bevacqua
 Esperto
 Dott.ssa
 Assunta
 Bonanno
 Coordinatrice,
 Gruppo di Ricerca
 Didattica e Storia
 della Fisica
 Prof.ssa
 Stefania
 Torletti
 Docente,
 ITC «G. Pezzullo»
 Cosenza
 Prof.ssa
 Adalgisa
 Nicoletti
 Docente, ITC
 «G. Pezzullo»
 Cosenza

1. Catalogazione

Si è cercato di valorizzare e attivare azioni di recupero delle collezioni di strumenti scientifici delle scuole fornendo loro uno strumento di catalogazione on line degli stessi. Le scuole coinvolte si sono mostrate interessate alla catalogazione mettendo in evidenza l'aspetto didattico di tale azione e la possibilità di confrontare le proprie strumentazioni con quelle di altre scuole per scambiare informazioni ed eventuali documentazioni o manualistica. Diverse scuole a cui è stata presentata l'iniziativa hanno mostrato interesse per questa attività di recupero desiderando attivarsi per organizzare un piccolo museo scolastico centrato sugli strumenti scientifici. Il portale realizzato per la catalogazione è stato giudicato di facile fruibilità.

Organizzazione di una mostra itinerante

La mostra dal titolo: «*Antichi e moderni strumenti per la didattica delle scienze*», è stata presentata in occasione delle Settimane della Cultura Scientifica e Tecnologica. La mostra rappresenta uno dei momenti più alti del progetto poiché permette di portare all'esterno l'idea di base del progetto e cioè che le collezioni storiche possono ancora dare un grande contributo alla didattica. Sono stati individuati di massima quattro gruppi di strumenti da inserire nel percorso della Mostra:

- banco detto di Melloni, relativo allo studio della radiazione termica;
- spettrofotometro Bunsen, relativo allo studio degli spettri atomici;
- camera di Wilson, relativa allo studio dei raggi cosmici;
- bussola di declinazione, relativa allo studio del campo magnetico terrestre.

Per ognuna di queste attrezzature o gruppo di attrezzature sono stati acquisiti gli omologhi moderni, in modo da confrontare l'evoluzione del laboratorio didattico di scienze nel corso degli ultimi due secoli. La mostra è stata allestita in modo da rendere immediatamente visibili strumenti ed apparati e corredata degli opportuni supporti mono e plurimediali (pannelli descrittivi, semplici ipertesti, video) che permettano una facile comprensione dei contenuti.

2. Creazione di un gruppo interno al centro servizi che funzioni da supporto alla didattica laboratoriale

Lo scopo di questo gruppo è quello di supportare quanti decideranno di valorizzare collezioni di tipo scientifico, funzionando, ove richiesto, da raccordo tra gli enti locali (Comune, Provincia, Regione, Università, Centri di Ricerca) ed i possessori delle collezioni scientifiche. Il gruppo ha provveduto anche alla realizzazione di materiali didattici che potranno essere utilizzati per la pratica didattica dai professori di scienze della scuola italiana. Il gruppo intende collaborare con il Piano ISS del Ministero per la promozione e la diffusione delle scienze sperimentali.

Per ognuna di queste attrezzature o gruppo di attrezzature sono stati acquisiti gli omologhi moderni, in modo da confrontare l'evoluzione del laboratorio didattico di scienze nel corso degli ultimi due secoli

Una prima attività del gruppo è stata quella di documentare esperienze laboratoriali con strumentazioni scientifiche antiche e confrontarle con le analoghe moderne.

3. Creazione di un centro di documentazione sulle collezioni scientifiche in Calabria

Il centro raccoglierà la documentazione relativa allo stato delle collezioni nonché della normativa vigente in materia di catalogazione e conservazione del bene scientifico.

Il progetto ha una tempistica modulata per stati di avanzamento come indicato nel progetto presentato da questo istituto.

Al progetto collaborano i seguenti soggetti istituzionali:

- Gruppo di Ricerca di Storia e Didattica della Fisica dell'UNICAL
- Museo di Fisica dell'Università Federico II di Napoli
- Liceo Classico «P. Galluppi» di Catanzaro
- ITC «Grimaldi» di Catanzaro
- Liceo Classico «Tommaso Campanella» di Reggio Calabria
- Liceo Classico «Nilo» di Rossano
- Liceo «Pitagora» di Crotone
- Liceo Scientifico «G. Sequenza» Messina
- Liceo Classico «A. Genovesi» Napoli
- Liceo Classico «Gorgia» Lentini (SR)



Il progetto è aperto a tutte le istituzioni scolastiche calabresi e nazionali che hanno intenzione di valorizzare l'attività didattica laboratoriale e le collezioni scientifiche presenti nella propria scuola.

Con il gruppo di ricerca di Storia e Didattica della Fisica dell'UNICAL è stata avviata una collaborazione per ciò che concerne l'aspetto scientifico e il monitoraggio dell'intera azione, inoltre è stata avviato un progetto di rendere file in formato 3D alcuni degli strumenti di particolare pregio storico.

Con il Museo di Fisica dell'Università Federico II di Napoli oltre ad un confronto a carattere scientifico si è formalizzato un accordo per ospitare presso il museo la mostra itinerante in occasione della settimana della cultura scientifica. Tutte le scuole sopraelencate hanno avviato la catalogazione on line degli strumenti in loro possesso e di eventuali esperimenti realizzabili con tali attrezzature.

Il Liceo Classico «P. Galluppi» di Catanzaro, «A. Genovesi di Napoli», «Gorgia» di Lentini, il Liceo Scientifico «Sequenza» di Messina e l'ITC «G. Grimaldi» di Catanzaro insieme all'ITC «G. Pezzullo» di Cosenza hanno collaborato alla organizzazione della mostra itinerante sulle seguenti tematiche:

- banco detto di Melloni, relativo allo studio della radiazione termica;
- spettrofotometro Bunsen, relativo allo studio degli spettri atomici;
- camera di Wilson, relativa allo studio dei raggi cosmici;
- bussola di declinazione, relativa allo studio del campo magnetico terrestre.

Il seguente schema indica gli enti e gli attori partecipanti al progetto:

Istituzioni	Referenti
Liceo Classico «P. Galluppi» Via «A. de Gasperi», 76 80100 Catanzaro Tel. 0961 726.344 Dirigente Prof. Armando Vitale	Prof. Isidoro Cesarò e-mail iscesaro@tin.it
ITCS «B. Grimaldi» Via A. Turco, 32 88100 Catanzaro Preside Annamaria Fedele	Prof.ssa Armida Pisanelli e-mail chiringuito@tele2.it Prof.ssa Giuseppina Minniti
Liceo Classico «A. Genovesi» Piazza del Gesù nuovo, 1 80134 Napoli Tel. 081 552.6745 Preside Prof. Ennio Ferrara	Prof.ssa Maria Papa e-mail mariapapa47@libero.it
Liceo Scientifico «G. Sequenza» Via S. Agostino, 1 98122 Messina Tel. 090 673.569 Preside Prof. Marcello Marsala	Prof. Giovanni Florio e-mail florio@eniware.it

Il progetto è aperto a tutte le istituzioni scolastiche calabresi e nazionali che hanno intenzione di valorizzare l'attività didattica laboratoriale e le collezioni scientifiche presenti nella propria scuola



Istituzioni	Referenti
Liceo Classico «Gorgia» Piazza degli studi, 2 96016 Lentini (SR) Tel. 095 783.7135 Preside Prof. Alfio Mangiameli	Prof. Silvio Pellico e-mail info@liceogorgia.it
Liceo Classico «T. Campanella» di Reggio Calabria Via T. Campanella 89125 Reggio Calabria Tel. 0965 215.44/45 - Fax: 0965 895.192 Preside Prof.ssa Maria Quattrone	Prof.ssa Basile Adriana e-mail liceo.tcapanella@libero.it
Istituto Magistrale «G. Mazzini» Via Matteotti 23 89044 Locri Tel. 0964 204.39 - Fax: 0964 232.584 Preside Prof. Rosario Lucifero	Prof.ssa Antonia Bonocore Tel 339 486.8154 e-mail antoniabonocore@virgilio.it
Liceo Classico «Nilo» VIA XX SETTEMBRE 87067 Rossano Tel. 0983 521.251 - Fax: 0983 520.348 Preside Prof. Pietro Calabrò	Prof. Giuseppe Giunta e-mail giuntagiuseppe@libero.it Prof. Mario Massoni
Istituto Tecnico Commerciale «G. Pezzullo» Via Popilia Tel. 0984 412.124 - fax 0984 417.007 87100 Cosenza	Prof. Domenico Tavano e-mail domenico.tavano@istruzione.it Prof.ssa Stefania Torletti Prof.ssa Adalgisa Nicoletti Prof.ssa Liliana Leonetti Prof.ssa Costantina Bartella
Museo di Fisica Università Federico II di Napoli	Prof.ssa Edvige Schettino
Gruppo di Ricerca di Didattica e Storia della Fisica dell'Università della Calabria, Cosenza	Prof.ssa Assunta Bonanno

Le attività realizzate: prodotti; modalità di fruizione; destinatari; tempi di attuazione

4. Catalogazione

La catalogazione è stata realizzata mediante un portale che consente di fruire gli strumenti delle singole collezioni scolastiche on line. Per la realizzazione del portale ci sono voluti almeno tre mesi per definire la struttura e per renderlo operativo. Il portale è strutturato in tre sezioni:

- esposizione collezioni scientifiche;
- esplora strumenti;
- esplora esperimenti.

Nella sezione esposizione collezioni scientifiche gli strumenti sono catalogati e consultabili per Istituti e per settori. Nella sezione istituti sono presenti le scuole

La
catalogazione
è stata
realizzata
mediante
un portale
che consente
di fruire
gli strumenti
delle singole
collezioni
scolastiche
on line

che hanno attivato la catalogazione on line e gli strumenti sono posti in ordine rigorosamente alfabetico.

Nella sezione per settore gli strumenti sono raggruppati secondo la catalogazione STS che rispecchia lo standard definito dal Ministero dei beni culturali. La scheda di catalogazione contiene i seguenti campi:

Descrizione; Osservazioni; Bibliografia; Costruttore; Materiali; Dimensioni; Funzionante; Manualistica; Settore; Stato di conservazione; Numero inventario; Esperimenti.

La valorizzazione e il recupero delle collezioni di strumenti scientifici delle scuole passa necessariamente da una catalogazione fruibile on line degli stessi. Le finalità della catalogazione sono molteplici, innanzitutto l'aspetto didattico con la possibilità di confrontare le proprie strumentazioni con quelle di altre scuole per scambiare informazioni ed eventuali documentazioni o manualistica, poi l'attività di recupero connessa alla catalogazione obbliga le singole scuole ad attivarsi per organizzare un piccolo museo della scienza che di fatto pone in stato di sicurezza tali attrezzature evitando rotture accidentali e smarrimenti.

Il portale creato ad hoc per tale azione ha consentito a ciascuna scuola partecipante al progetto di catalogare direttamente on line gli strumenti.

La sezione esplora strumenti vuole raccogliere visualizzazioni in 3d di strumenti con particolare pregio storico e link a strumenti virtuali presenti nella rete.

La sezione esperimenti è organizzata per una catalogazione di esperimenti, soprattutto con strumenti storici ed equivalenti moderni, con lo scopo di non disperdere tutto quel patrimonio accumulato negli anni sull'attività laboratoriale delle scuole. È inserita una sezione in cui è possibile inserire brevi filmati degli esperimenti e schede illustrative.

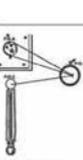
Organizzazione di una mostra itinerante, esempio di pannello illustrativo (vd. figura che segue):

È inserita
una sezione
in cui
è possibile
inserire brevi
filmati degli
esperimenti
e schede
illustrative

▼ **Figura** • Antichi e moderni strumenti per la didattica delle scienze

infrarosso I

Breve storia della radiazione infrarossa



Esperimento di Escherich



Esperimento di Escherich



Esperimento di Escherich

Per le alcune applicazioni in cui calore occorre come veniva chiamata la radiazione infrarossa, dovute a Santorio Santorio, Lambert, de Saussure, Leslie e altri, un progresso significativo in questo campo, si ebbe con l'astronomo William Herschel (1738-1822), il quale notò che facendo passare la luce attraverso un prisma e misurato con un termometro l'effetto termico delle singole componenti, si aveva un aumento della temperatura via via che si passava dal violetto al rosso, con il massimo dell'effetto termico a metà della regione del visibile.

Un successivo approfondimento lo portò a distinguere, fra i "raggi che generano calore", quelli dovuti alla radiazione solare e quelli emessi da sorgenti luminose quali fiamme di candele, fiamme di un camino, ecc. Un'altra conclusione importante fu per opera di Herschel, la quale si era trovata una proprietà comune alla luce e al calore radiante cioè quella di rifrangere.

Suggerì nuovi studi da parte di altri scienziati che però non portarono certo chiarezza nel panorama scientifico dell'epoca per es. Swanbeck, scoprì che il peso termico dipendeva dalla sostanza costituente e prima e Ritter invece trovò che esiste una radiazione invisibile capace

di arrivare una soluzione di sodio. Un'innovazione decisiva per far avanzare l'indagine sulla natura della radiazione infrarossa fu quella dovuta a Jacopo Nobili che nel 1829 dispose in serie sul termoscopio realizzando così una termopila, che in combinazione ad un galvanometro elastico, da lui stesso ideato quattro anni prima, e che sfruttava la forza elettromotrice generata agli estremi della termopila stessa, diventava un sensibile apparecchio, detto termomoltiplicatore o termoscopio termico, adatto alla misurazione del calore. Malgrado il passo in avanti però il termomoltiplicatore di Nobili aveva due difetti una scarsa praticità e una non sufficiente sensibilità.

Fu in seguito Macedonio Melloni che diede il suo contributo sull'infrarosso definendone le proprietà fisiche. Per questo Melloni si meritò anche una citazione nel Coberti sul "Dizionario Matematico e Civile degli Italiani", oltre all'appellativo di "Newton del calore".

Esperimento di Escherich

Macedonio Melloni e il banco ottico

Macedonio Melloni (1784-1837) reglò il termomoltiplicatore di Nobili eliminando la lentezza e la sensibilità, aumentando il numero delle termopile, variando la geometria dell'involucro contenente per schermarlo da radiazioni indesiderate.



Esperimento di Escherich

Melloni costruì anche un banco di sua invenzione su cui predispone gli strumenti. Esso è costituito da un banco di ottone nel quale è incisa una scala graduata lungo un metro; sul binario vengono disposti in successione una scopina, uno schermo costituito da una doppia lamina di celtina, un piccolo asseggi orizzontale nel quale veniva posizionata la sostanza da esaminare, un secondo schermo dotato di fenditure per regolare l'intensità della luce incidente, il termomoltiplicatore costituito dalla termopila e dal galvanometro elastico di Nobili, uno schermo finale

avente la funzione di impedire ad eventuali radiazioni "di disturbo" di giungere alla seconda faccia della termopila. Tale banco utilizza inoltre quattro sorgenti: due "luminose", una lampada ad olio di Locatelli e una spirale di platino portate all'incandescenza, e due "ocose", una piastra di rame riscaldata a 210° ed un cubo di rame contenente acqua in ebollizione.

Esperimento di Escherich



Esperimento di Escherich

La termopila, cioè l'elemento sensibile del banco, è costituita da tre coppie di lastre di bismuto ed antimonio, poste in serie e saldate ai loro estremi in modo tale che le saldature di ordine pari (superiori) si trovino ad un'estremità e quelle di ordine dispari (inferiori) all'altra. Un collaudo tecnico-consueto di ordine finge da efficace schermo da eventuali sorgenti secondarie prevedendone e convogliando il "calore radiante" sulle superfici di ordine pari.



Esperimento di Escherich

In seguito ad esperimenti sulla trasmissione termica, dove il Melloni dimostrò la sua elevata otti di sperimentatore, egli conia gli aggettivi "calorimetro" e "calorimetro" che stanno a significare rispettivamente materiali trasparenti e opachi alla calore radiante in analogia con "diatemi" e "spacioli" usati per la luce.

In seguito il Melloni, in contatto con Ampère il quale ribadiva che entrambe le radiazioni alla quale termico che quella luminosa fossero entrambe di natura ondulatoria, si propose di dimostrare che pur che con le indubie analogie esse erano prodotte da agenti diatemi.

La successiva ricerca, però, è la costruzione di un termomoltiplicatore molto più sensibile, lo porteremo a prova che la radiazione termica si comporta come la luce e che oltre al fenomeno della riflessione, rifrazione e assorbimento additivo in un mezzo materiale, esiste un altro fenomeno comune a cioè quello della polarizzazione.

esperimento

Prassi di Lino Diesteo Galassi a Calacani, si è realizzata a Milano, che prende il nome da Antonio Nenni. Il sito è gestito dal Gruppo Istituzionale del Comitato di Storia Naturale del Lido. Di notevole valore storico e di stimolante del Comitato di Storia. La prima azione di valorizzazione della collezione riguarda il ripristino degli strumenti relativi allo studio della radiazione infrarossa. I termini utilizzati nel 190 per studi sull'infrarosso: **TERMOCOPIONI** (che termocopione e cosa, costruzione) ricorda nel Melloni sono.

Termopila Galvanometro elastico Di Nobili Leslie. Piastra di Rame. Lamine di Bismuto. Banco di Melloni.

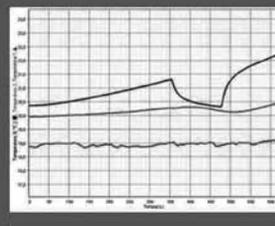
Alcuno utilizzato per il nostro esperimento, che è stato ultimato, affiancandolo con un microtermometro a sonda termica (Cabo di Leslie), mediante il cui principio a differenziale permette il funzionamento attraverso il collegamento ad un computer. La tecnica di misura è molto in grado di rilevare la densità della radiazione sulla termopila e dell'ambiente a sua volta collegato ad un datalogger per l'acquisizione dei dati.

Il banco detto "di Melloni" strumento utilizzato per i primi studi sul calore radiante, rimaneva una delicata operazione di taratura e predisposizione dello strumento per l'ottenere il regime di linearità. Per effettuare questa operazione era necessario la disponibilità di alcune sorgenti, in tal caso, costruite in loco nella Regione del Lazio, non si sono dovute

essere costruite. È chiaro che l'istituzione funziona una sede per dimostrazioni quantitative. In particolare, per far lavorare la termopila in regime di linearità, è necessario il raggiungimento di una seconda sorgente in posizione opposta alla sorgente in misura. In questo modo, la radiazione ad avvia tra le due facce sarà in media una piccola differenza di temperatura, e quindi ad avere una risposta lineare con la sollecitazione. Nella Melloni: "Sur la transmission du rayonnement infrarouge par un effet de polarisation". (Cabo, De Cetti, Diesteo Galassi, 2003, p. 6). Melloni si pose il problema del riscaldamento dei pezzi del banco, dovuto al superamento di un certo limite, tale è il termomoltiplicatore, dunque un esperimento con la sorgente e schermata da diversi materiali.

Non abbiamo ancora, in merito a la temperatura di questi pezzi della termopila per verificare se gli assi la misura è in un'opera di qualità che si ricreano rendendone corretta la misura. Il grafico riporta il risultato della misura. Nella zona di contrapposizione con un periodo di 90 sec. di riscaldamento dei componenti, si hanno come si vede, le temperature sulla due facce della termopila. Si nota un leve.

La misura della temperatura ambiente della stanza, operata a quella che "vede" la sorgente. Per un tempo più lungo (circa 6 minuti) si nota un aumento della temperatura della faccia non esposta alla sorgente della termopila (grafici). Questo è lo stesso strumento nella pagina di non linearità, quindi non più affidabile per l'efficienza della misura di calore radiante.



strumenti scientifici tra antico e moderno

La mostra è organizzata su una serie di aree autoconsistenti, che prevedono la preparazione di un pannello statico a colori e la sistemazione su un ripiano di strumentazione storica con l'affiancamento dell'omologo moderno dello strumento in modo da evidenziare l'evoluzione del laboratorio didattico di scienze nel corso degli ultimi due secoli.

La mostra è allestita in modo da rendere immediatamente visibile da strumenti ed apparati e corredata degli opportuni supporti mono e plurimediali (pannelli descrittivi, semplici ipertesti, video) che permettano una facile comprensione dei contenuti.

Le scuole (e quindi i docenti referenti) hanno lavorato per produrre i materiali necessari per la preparazione dei pannelli. Le scuole nei limiti consentiti provvederanno a corredare la mostra sia degli strumenti storici che di quelli moderni, gli alunni delle singole scuole sono coinvolti nell'allestimento e nel lavoro di preparazione della stessa.

La mostra rappresenta la fase più importante di questo lavoro perché, oltre a dare visibilità esterna al progetto, farà circolare in un certo numero di regioni italiane i risultati dell'indagine conoscitiva sulle collezioni tecnico-scientifiche meridionali operando una sensibilizzazione relativa alla promozione della cultura scientifica specialmente nelle giovani generazioni.

Le scuole
nei limiti
consentiti
provvederanno
a corredare
la mostra
sia degli
strumenti
storici
che di quelli
moderni



Le aree della mostra saranno articolate secondo il seguente schema:

AREA 1: BANCO DETTO DI MELLONI, RELATIVO ALLO STUDIO DELLA RADIAZIONE TERMICA.

Scienziati a Napoli nell'Ottocento: Macedonio Melloni e la fisica dell'Infrarosso.

A cura del Liceo Classico «P. Galluppi» Catanzaro

Referente: Prof. Isidoro Cesarò

Il modo di sperimentare di questo grande fisico viene riproposto attraverso l'analisi del funzionamento di una termopila d'epoca collegata ad un galvanometro astatico di Nobili. In particolare si mostrerà come venivano risolti i problemi di taratura dello strumento attraverso misure on line di temperatura sulla parte sensibile dello strumento. Verrà mostrato un moderno sistema per lo studio della fisica dell'infrarosso che permetterà di studiare la legge di Stefan Boltzmann anche a basse temperature.

Strumenti utilizzati:

- Termopila da tavolo (modello di inizi Novecento)
- Sorgenti termiche relative (cubo di Leslie)
- Apparato per lo studio della radiazione infrarossa moderno (termopila, cubo di Leslie, lampada di Stefan Boltzmann)
- Datalogger
- Quad Termometrico

AREA2: SPETTROFOTOMETRO BUNSEN, RELATIVO ALLO STUDIO DEGLI SPETTRI ATOMICI.

Dalla spettroscopia ottica all'utilizzo di uno spettroscopio on line per lo studio degli spettri atomici.

A cura dell'ITC «B. Grimaldi» Catanzaro

Referenti: Prof.ssa Armida Pisanelli - Prof.ssa Giuseppina Minniti

In questa parte della mostra, verrà introdotto uno dei temi importanti della Fisica del XX secolo: lo studio degli spettri atomici.

La scoperta delle linee spettrali a righe ebbe grande importanza per la conoscenza della materia e della luce. La nuova scoperta pose parecchi problemi teorici, che furono risolti soltanto verso la fine del XIX secolo e poi nel XX. Ma questo non impedì di utilizzare i nuovi spettroscopi per analisi chimiche, sebbene anche per questa pratica sia stato necessario attendere un po' di tempo.

**Area 1:
Banco detto
di Melloni,
relativo
allo studio
della
radiazione
termica**

Quando nei gas (inerti, nel caso delle sorgenti tipicamente utilizzate in laboratorio), si produce una scarica collegando la lampada ad una macchina elettrostatica o ad un generatore, si verifica l'emissione di uno spettro a righe. Ad ogni riga è associata una particolare lunghezza d'onda. Dallo studio di queste ultime si possono trarre importanti considerazioni sia sulla natura atomica della materia, sia sulle caratteristiche della sorgente luminosa.

Per separare le diverse righe dello spettro si usava (ma si usa ancora) un particolare strumento detto spettrometro.

Gli spettrometri più antichi utilizzavano per evidenziare lo spettro, dei prismi di vetro. In questo strumento le radiazioni aventi lunghezza d'onda maggiore vengono deviate maggiormente rispetto alle radiazioni con lunghezza d'onda inferiore. Nei moderni spettrofotometri il prisma è sostituito con un reticolo che permette di ottenere una migliore separazione delle righe spettrali mentre l'ottica che veniva utilizzata per l'osservazione è sostituita da un sensore di luminosità per acquisire ed analizzare i dati utilizzando un computer.

Strumenti utilizzati:

- Spettroscopio di Kirchhoff-Bunsen (modello ottocentesco)
- Sorgenti relative
- Prisma di Flint
- Spettrofotometro on line
- Tubi di Plucher con relativo alimentatore

Area 3:
Camera
di Wilson,
relativa
allo studio
dei raggi
cosmici

AREA 3: CAMERA DI WILSON, RELATIVA ALLO STUDIO DEI RAGGI COSMICI.

La scoperta dei raggi cosmici: la camera di Wilson.

*A cura del Liceo Scientifico «G. Sequenza» Messina
Prof. Giovanni Florio*

L'uso delle tecniche visuali per l'esplorazione e lo studio dei fenomeni di interazione di particelle elementari con la materia ha rappresentato una tappa decisiva per lo sviluppo della fisica moderna.

Essa ha avuto inizio con l'utilizzazione della camera di Wilson e delle lastre fotografiche.

Questa tecnica, infatti, ha permesso di ottimizzare in dimensioni spaziali ragionevoli, per una normale visione, gli eventi generati dall'interazione di fasci di particelle incidenti con il materiale posto all'interno della camera, e di effettuare una ripresa fotografica.

Per un'analisi completa degli eventi la presenza di un campo magnetico, generato all'esterno e presente all'interno della camera in modo uniforme, permette

la determinazione del segno e del momento delle particelle cariche elementari, e di frammenti di nuclei, coinvolti nel processo.

In questa parte di mostra, verrà utilizzata una camera di Wilson moderna che sarà confrontata con un modello didattico degli anni Sessanta.

Strumenti utilizzati:

- Camera di Wilson (modello anni Sessanta)
- Sorgenti alfa a bassa emissione
- Camera di Wilson moderna, con raffreddamento ottenuto con una cella di Peltier

La scoperta dei raggi cosmici: la fisica dei suoni.

A cura del Liceo Classico «Gorgia» Lentini (SR)

Referente: Prof. Silvio Pellico

I raggi cosmici sono particelle che bombardano la terra dallo spazio. La maggior parte di essi proviene dall'interno della nostra Galassia, ed una parte di essi, in particolare quelli di bassa energia, ha origine nell'atmosfera solare. Fino ad un certo valore di energia vengono individuati e studiati direttamente, per valori di energia molto più elevati si studiano gli sciami secondari prodotti nell'atmosfera e capaci di raggiungere il livello del mare. La parte più penetrante di questi sciami è costituita dai *muoni*. Misure dettagliate del flusso di muoni a livello del mare ed in funzione dell'altitudine, possono dare informazioni sul flusso dei raggi cosmici primari e sui meccanismi di produzione nell'alta atmosfera.

Verranno proposte due tipologie di esperimenti in questa parte della mostra. Gli esperimenti appartenenti alla prima tipologia non permettono di eseguire misure sullo stato di carica e sull'energia dei muoni cosmici, la qual cosa richiederebbe degli spettrometri magnetici. Tuttavia il flusso di muoni dipende da una serie di fattori, che possono essere oggetto di attività didattiche e di ricerca, e che possono essere studiati con un sistema relativamente semplice come quello presentato. Riportiamo un elenco delle esperienze che è possibile effettuare con l'apparato portato in mostra:

1. Monitoraggio del flusso dei muoni lungo l'arco della giornata
2. Studio dell'influenza dell'atmosfera sul flusso dei muoni
3. Studio delle variazioni di Forbush del flusso dei muoni
4. Studio del flusso dei muoni in funzione dell'altezza

Alla seconda tipologia appartengono gli strumenti che permettono di verificare la teoria della relatività di Einstein, in particolare la dilatazione del tempo. Un particolare ed unico strumento, il Muon Physics, permetterà di eseguire que

Strumenti utilizzati:

- Sensore GM e sensore di pressione barometrico collegato ad un datalogger
- Muon Physics

AREA4: BUSSOLA DI DECLINAZIONE, RELATIVA ALLO STUDIO DEL CAMPO MAGNETICO TERRESTRE.**La scoperta del campo magnetico terrestre e la sua misura.***A cura del Liceo Classico «A. Genovesi» Napoli**Referente: Prof. Maria Papa*

Le nozioni fondamentali sui magneti, intesi come corpi capaci di attrarsi e respingersi tra loro con azioni enormemente più intense di quelle gravitazionali (azioni magnetiche) e senza manifestare alcuna carica elettrica, nonché di attrarre (attrazione magnetica) e rendere simili a sé (magnetizzare) oggetti o pezzi di certe sostanze (prime tra le quali il ferro e le leghe contenenti ferro) erano note in tempi assai antichi (parecchi secoli a.C.) nel mondo orientale (Cina) donde nel Medioevo passarono, per il tramite degli Indiani e degli Arabi, nel mondo occidentale (bacino del Mediterraneo).

Il funzionamento della bussola magnetica costituì presto nell'Occidente un cospicuo argomento di discussione da parte dei «filosofi naturali» medievali (quelli che oggi chiameremmo «fisici» medievali), con la formulazione di varie teorie al riguardo.

Queste ipotesi o teorie, trovarono compiuta espressione nel trattato a stampa del 1600 *De magnete magneticisque corporibus et de magno magnete Tellure physiologia nova* («Nuova scienza naturale riguardante il magnete, i corpi magnetici e il grande magnete Terra»), di William Gilbert (1540-1603). In questa sua opera, che può ben considerarsi il primo vero e proprio trattato fisico di magnetismo terrestre, Gilbert si giovò anche dei nuovi fatti via via scoperti. Tra questi fatti i due più notevoli furono la scoperta e la tecnica di misurazione dell'inclinazione rispetto al piano orizzontale di un ago magnetico libero di orientarsi a piacere anche nel piano verticale, messa a punto nel XVI secolo dallo scienziato bavarese Georg Hartmann (1489-1564) e, molto rilevante per l'uso delle bussole navali, la scoperta della declinazione dell'ago della bussola, cioè dello scostamento angolare dell'ago della bussola rispetto alla direzione del nord geografico deducibile da osservazioni astronomiche, che Cristoforo Colombo fece nel corso del suo primo viaggio alle Americhe, nel 1492.

In questa sezione della mostra, si utilizzerà un moderno sistema on line che permette di determinare le componenti del campo magnetico terrestre, mentre verranno mostrati un modello di «terrella» ed alcuni strumenti storici, atti a misurare le componenti del campo magnetico terrestre.

**Area4:
Bussola
di declinazione,
relativa
allo studio
del campo
magnetico
terrestre**

Strumenti utilizzati:

- Sistema on line per la determinazione del campo magnetico terrestre (sensore di moto rotatorio, sensore di campo magnetico, zero Gauss chamber)
- Terrella (inizi Novecento)
- Bussola di declinazione
- Materiali ferromagnetici naturali

L'ITC «G. Pezzullo» oltre al coordinamento della mostra, mette a disposizione i seguenti strumenti storici con gli equivalenti moderni:

- Bilancia di Coulomb
- Camera di Wilson
- Spettrofotometro di Bunsen

Il progetto ha la sua ragione in essere se riesce a coinvolgere le istituzioni scolastiche sensibili al recupero e alla valorizzazione delle risorse laboratoriali, ponendole come aspetto centrale della promozione della cultura scientifica e tecnologica. Questo coinvolgimento c'è stato e molte sono le scuole che in totale autonomia hanno cercato di valorizzare le proprie collezioni scientifiche, costituendo anche dei musei on line di tali collezioni. Il progetto ha fatto un primo tentativo (sicuramente riuscito) di coinvolgimento di scuole e docenti per creare i presupposti di una didattica laboratoriale che valorizzi le risorse esistenti.

L'indagine sul territorio ha però messo in evidenza che le scuole che possiedono la maggior parte delle collezioni scientifiche di pregio storico sono sostanzialmente:

- Licei Classici ex ginnasi
- Ist. Tecnici Commerciali che provengono dai vecchi Istituti di ragioneria e geometri
- Istituti ex Magistrali

Spesso in queste scuole sono assenti i docenti delle discipline scientifiche e comunque non si è più investito in adeguamenti anche strutturali dei laboratori scientifici.

Gli strumenti storici, in queste scuole, si trovano spesso depositati in magazzini o chiusi in armadi. Diversi strumenti sono ormai inservibili o non funzionanti. Un'azione di recupero e valorizzazione delle attività laboratoriali collegate a queste strumentazioni dovrebbe coinvolgere anche gli attuali licei scientifici, spesso privi di strumenti storici e che potrebbero mettere a disposizione risorse umane adeguate.

Il Piano ISS è un'opportunità utile per creare questa rete di collegamento tra scuole e docenti di scienze sperimentali, che puntando sull'attività laboratoriale

Il progetto ha la sua ragione in essere se riesce a coinvolgere le istituzioni scolastiche sensibili al recupero e alla valorizzazione delle risorse laboratoriali

valorizzi le strumentazioni antiche e permetta di ricostruire percorsi storici culturali della ricerca scientifica e dello studio dei fenomeni naturali. In prospettiva si può pensare ad un museo regionale e nazionale dislocato territorialmente e con una catalogazione unica delle collezioni scientifiche che consenta a tutti di conoscere la dislocazione degli strumenti storici e di accedere ad una banca dati delle attività laboratoriali realizzabili con tali strumenti.

Il Piano ISS è
un'opportunità
utile per creare
questa rete di
collegamento
tra scuole
e docenti
di scienze
sperimentali

«RISORSE LABORATORIALI LOCALI E REMOTE»

Istituto Professionale per l'Industria e l'Artigianato «A. Righi» – Santa Maria Capua Vetere (CE)

Il progetto si propone di diffondere la cultura scientifica e tecnologica nel nostro territorio con utilizzo di opportunità e risorse fin ora scarsamente utilizzate, come una importante attività di ricerca nella didattica delle scienze, una crescente diffusione delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione nella scuola, l'esistenza di istituzioni, enti, associazioni, agenzie e anche imprese industriali, portatrici naturali di applicazioni scientifiche.

Gli obiettivi sono quelli di migliorare:

- La cultura scientifico-tecnologica degli studenti.
- La qualità dell'insegnamento scientifico-tecnologico.
- L'organizzazione dell'insegnamento scientifico-tecnologico.
- La professionalità degli insegnanti.
- La collaborazione tra diverse istituzioni scolastiche.
- La condivisione di esperienze e tecnologie.

L'esperienza realizzata dai docenti dell'IPIA è inserita tra quelle proposte dalla piattaforma «RemoteLab»¹ dove vengono proposte esperienze collegate a quattro importanti settori:

- Fisica
- Chimica
- Biologia
- Tecnica

Il progetto si è articolato in due tipi di attività:

A) una esperienza è collegata alla chimica e riguarda «La titolazione acido-base». Di seguito è riportata una breve scheda tecnica dell'esperienza a distanza proposta.

1. Il Progetto RemoteLab è un progetto nazionale del Ministero della Pubblica Istruzione per l'esecuzione di esperimenti scientifici in modalità remota.

di
Prof. Prisco
 di Caprio
 Dirigente
 Scolastico, IPIA
 «A. Righi» S.M.C.V.
Prof.ssa
Domenica
 Di Sorbo
 Rappresentante
 del M.P.I.
Prof. Angelo
 Cavaiuolo
 Docente, IPIA
 «A. Righi» S.M.C.V.
Prof. Luigi
 Orefice
 Docente, IPIA
 «A. Righi» S.M.C.V.
Prof. Raffaele
Palladino
 Docente, IPIA
 «A. Righi» S.M.C.V.

L'esperienza
 realizzata
 dai docenti
 dell'IPIA
 è inserita
 tra quelle
 proposte dalla
 piattaforma
 «RemoteLab»

«TITOLAZIONE ACIDO-BASE»

I contenuti tecnici sono di seguito riportati:



La titolazione acido-base consente di eseguire analisi di sostanze con caratteristiche basiche facendole reagire con una soluzione acida a concentrazione nota o, viceversa, eseguire analisi di sostanze con caratteristiche acide facendole reagire con una soluzione basica a concentrazione nota.

Gli acidi, in soluzione acquosa, liberano ioni H^+ .

Le basi, in soluzione acquosa, liberano ioni OH^- .

La reazione tra H^+ dell'acido e OH^- della base porta alla formazione dell' H_2O .

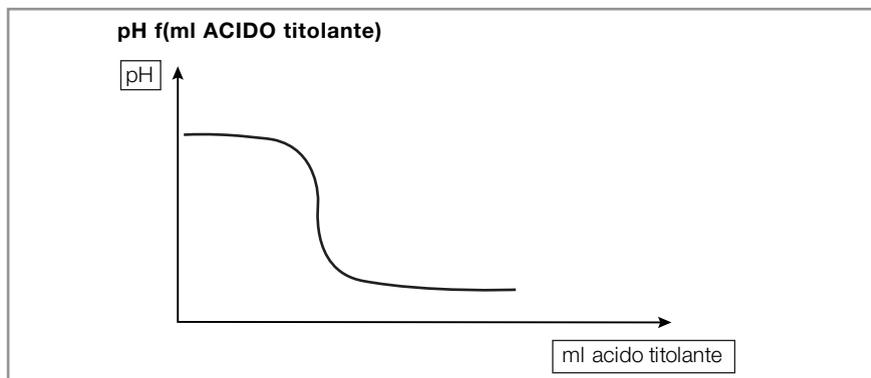


La titolazione ACIDIMETRICA consiste nell'aggiungere con la buretta, goccia a goccia, la soluzione ACIDA, titolante, alla soluzione basica a concentrazione incognita contenuta nel becher.

Durante la titolazione acido-base varia continuamente il pH della soluzione, misurato dal pHmetro.

N.B.: in caso di aggiunta di indicatore visivo di pH, notare le variazioni di colore della soluzione durante la titolazione.

L'insieme dei dati raccolti relativi ai ml di ACIDO consumati e ai valori di pH misurati consente di rappresentare la curva di titolazione:



La curva di titolazione consente di visualizzare il punto di fine titolazione (PUNTO DI EQUIVALENZA) che corrisponde al momento in cui OH^-

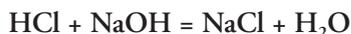
L'insieme dei dati raccolti relativi ai ml di ACIDO consumati e ai valori di pH misurati consente di rappresentare la curva di titolazione

provenienti dalla base, a concentrazione incognita, vengono completamente neutralizzati dagli H^+ provenienti dalla soluzione ACIDA titolante.

Nel caso della titolazione ACIDO FORTE – BASE FORTE



si ha la seguente reazione:



reazione di NEUTRALIZZAZIONE.

Il punto di equivalenza della titolazione si ha a $pH=7$, al centro del salto di pH caratteristico della curva di titolazione.

***RICORDA:** $pH < 7$ soluzione acida
 $pH = 7$ soluzione neutra
 $pH > 7$ soluzione basica

Al termine di una titolazione ACIDIMETRICA, per risalire alla concentrazione della soluzione basica in esame, bisogna conoscere esattamente i **seguenti dati**:

- La **NORMALITÀ** della soluzione acida titolante.
- I **ml** di soluzione acida titolante consumati al punto di fine titolazione (**PUNTO DI EQUIVALENZA**).
- I **ml** di soluzione basica, a concentrazione incognita, inseriti nel becher dove avviene la reazione acido-base.

I dati raccolti consentono di eseguire i calcoli stechiometrici relativi nel seguente modo:

$$N_{base} = \frac{N_{acido} \times ml_{acido \text{ consumati al punto di equivalenza}}}{ml_{base \text{ aggiunti nel becher}}}$$

$$N_{NaOH} = \frac{N_{HCl} \times ml_{HCl \text{ consumati al punto di equivalenza}}}{ml_{NaOH \text{ aggiunti nel becher}}}$$

Il punto di equivalenza della titolazione si ha a $pH=7$, al centro del salto di pH caratteristico della curva di titolazione

**LE OPERAZIONI DA ESEGUIRE PER DARE INIZIO ALLA PROVA
SPERIMENTALE A DISTANZA DI TITOLAZIONE ACIDIMETRICA
ACIDO-BASE**

HCl 0.1N – NaOH 0.1N

titolante - titolato

L'operatore locale:

- accendere computer e strumentazione
- selezionare «TITOLAZIONE»
- chiudere la finestra che appare sullo schermo
- premere l'icona «carica misura»
- inserire nel becher 10ml di soluzione di NaOH 0.1N
- (aggiungere, eventualmente, l'indicatore visivo di pH)
- diluire con H₂O fino a circa 100ml
- immergere l'elettrodo di pH nella soluzione contenuta nel becher
- utilizzare l'ancoretta magnetica e regolare l'agitazione
- regolare la posizione del sensore contagocce
- aprire il rubinetto della buretta vuota in modo da regolare il flusso di 1 goccia/secondo
- regolare la pinza di Hofmann in modo da caricare, col giusto flusso, la buretta automatica

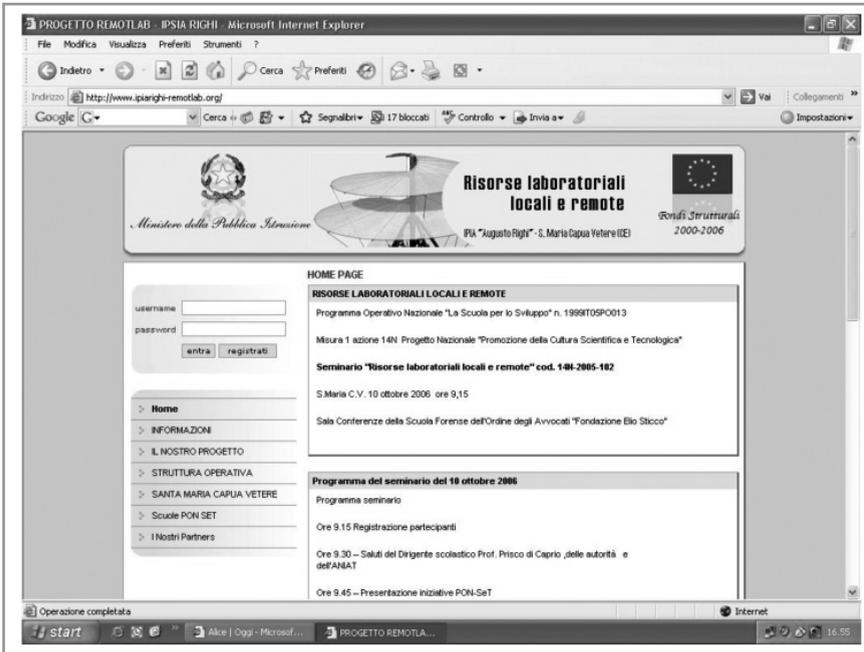
L'operatore remoto:

1. chiedere l'esecuzione dell'esperienza «titolazione acido-base»
2. chiedere i dati relativi alla NORMALITÀ dell'HCl titolante
3. chiedere i ml di BASE aggiunti nel becher
4. dare inizio all'esperienza accendendo la pompa (cliccare sulla banda rosa)
5. dare l'avvio alle misurazioni 15 secondi dopo l'accensione della pompa (cliccare sull'icona orologio avvio/termina prova)
6. osservare il grafico della «curva di titolazione» (osservare l'eventuale variazione di colore della soluzione contenuta nel becher)
7. completata la rappresentazione della curva di titolazione, premere fine prova (cliccare su orologio)
8. rilevare i dati utili dalla curva di titolazione per procedere autonomamente coi calcoli stechiometrici
9. FINE DELL'ESPERIENZA IN REMOTO

Per iniziare una nuova prova, attendere che l'operatore locale ripristini le condizioni iniziali dell'esperienza.

- premere l'icona «carica misura»
- chiudere la finestra
- procedere dal punto 4

**Esperienza
in remoto**



B) Un'ulteriore attività realizzata dall'IPIA «Righi» in collaborazione con la Facoltà di Scienze Ambientali di Caserta della Seconda Università degli Studi di Napoli e inserita sulla piattaforma «RemoteLab» riguarda il:

**RILIEVO CARTOGRAFICO DEL TERRITORIO»
E LA «DIFFUSIONE DI DATI AMBIENTALI DELLA PROVINCIA
DI CASERTA CON PIATTAFORMA WEB-GIS»**

Dal 2005 il Laboratorio di Cartografia Territoriale del Dipartimento di Scienze Ambientali – Seconda Università di Napoli, si è dotato di un Sistema Informativo per la gestione dei dati Ambientali con tecnologie GIS-Web. Tale strumento informatico è un SIT Intranet ed Internet per la gestione integrata dei dati ambientali che ne consente la diffusione.

Il sistema è stato riconosciuto come progetto strategico e, come tale, si è sviluppato nel tempo incontrando consensi ed accrescendo l'interesse anche di diversi Enti esterni.

INTRODUZIONE

L'organizzazione dei dati ambientali è una condizione necessaria per la loro diffusione e divulgazione, di conseguenza è necessario raccogliere e organizzare i dati di un territorio in maniera semplice ed efficace.

Dal 2005 il Laboratorio di Cartografia Territoriale del Dipartimento di Scienze Ambientali - Seconda Università di Napoli, si è dotato di un Sistema Informativo per la gestione dei dati Ambientali con tecnologie GIS-Web

La gestione integrata dei dati ambientali ha tre importanti conseguenze:

- a) l'archiviazione sistematica e la validazione dei dati;
- b) la diffusione dei dati;
- c) il loro utilizzo per una migliore gestione del territorio.

La piattaforma GIS-web permette di organizzare ed elaborare strutture di dati di tipo relazionale e cartografia digitale. Per queste sue caratteristiche è scelta come uno strumento utile per l'organizzazione e la diffusione dei dati ambientali attraverso le reti di telecomunicazioni esistenti, attività previste dalla normativa in materia di diffusione dei dati ambientali europea e italiana (Direttiva 2003/4/CE, decreto legislativo n. 195/2005).

UNA METODOLOGIA COMUNE DI CONDIVISIONE DEI DATI

La scelta di sviluppare un GIS Intranet è stata adottata per favorire la condivisione delle informazioni e l'utilizzo del sistema a più utenti, eliminando in questo modo le differenze derivanti dall'utilizzo di *database* diversi per contenuto, tipologia, formato, ufficio gestore, aggiornamento, mediante un unico sistema informatico su base cartografica georeferenziata.

L'adozione strategica di uno strumento comune e la standardizzazione dell'interfaccia utente consentono l'abbattimento del costo totale di possesso.

La scelta di diffondere i dati attraverso la rete delle reti è legata alla necessità di velocizzare la comunicazione e la divulgazione delle informazioni in attuazione delle indicazioni della Normativa di Settore che auspica un'efficiente diffusione dei dati ambientali sia per supportare con informazioni complete e aggiornate gli altri Enti competenti e gli operatori di settore, sia perché il cittadino possa essere a conoscenza della situazione ambientale del proprio territorio.

STRUMENTI A DISPOSIZIONE DELL'UTENTE

Il sistema è predisposto in modo tale da consentire alcune operazioni, anche ad operatori poco esperti, per l'utilizzo delle funzionalità GIS e per integrare strumenti ed interfacce differenti nel sistema.

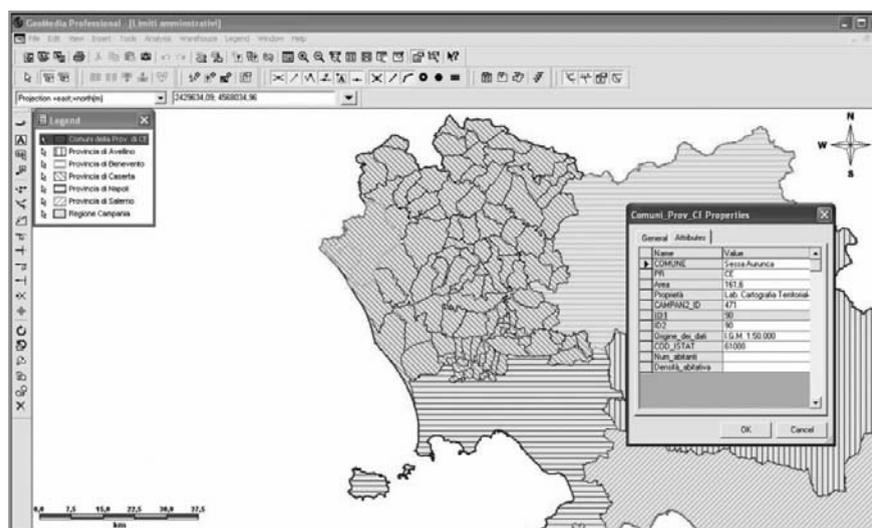
Gli strumenti GIS per l'interrogazione della cartografia digitale nell'interfaccia GIS-web consentono di muoversi sulle mappe, interrogare i dati cartografici, effettuare ricerche e *query*.

L'utilizzo dell'interfaccia GIS-web non richiede nessun *plug-in*.

GLI ARCHIVI

Il sistema consente di comporre le mappe attingendo direttamente agli strati informativi (raster e vettoriali) e, di conseguenza, di effettuare una navigazione trasversale tra le diverse tematiche per generare una mappa. Gli archivi presenti nel GIS-web intranet della Provincia di Caserta sono suddivisi nelle seguenti tematiche:

- Limiti amministrativi:
mostra la suddivisione amministrativa della Regione Campania e della Provincia di Caserta in particolare.



Limiti amministrativi: mostra la suddivisione amministrativa della Regione Campania e della Provincia di Caserta in particolare

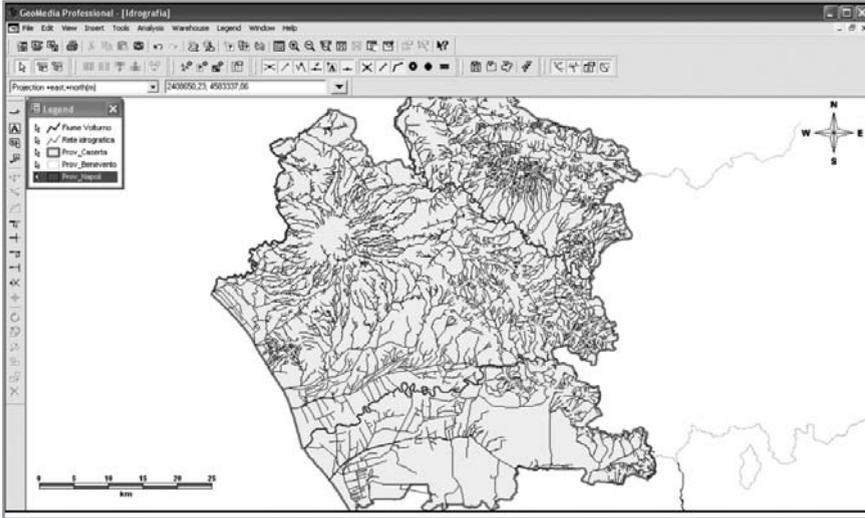


- Cartografia raster:
è rappresentata dalla Carta Tecnica programmatica Regionale (CTR) della Regione Campania (1987) alla scala 1:25 000 e gli ortofotopiani alla risoluzione 4X4m.

Cartografia
raster



- Acque superficiali:
consente di visualizzare il reticolo idrografico (corsi d'acqua principali e secondari, fontanili, canalizzazioni).

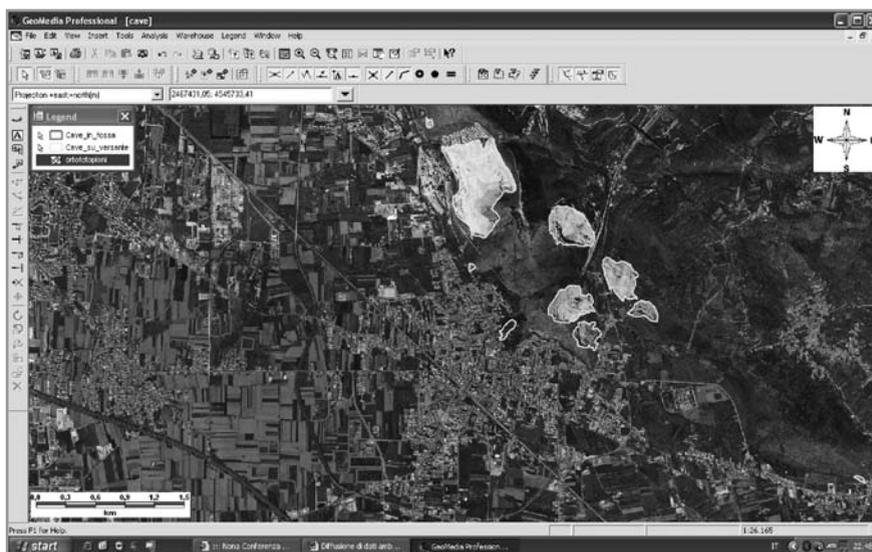


- Aree sottoposte a vincoli paesaggistici:
mostra le aree SIC (Siti di Interesse Comunitario) e ZPS (Zone a Protezione Speciale).



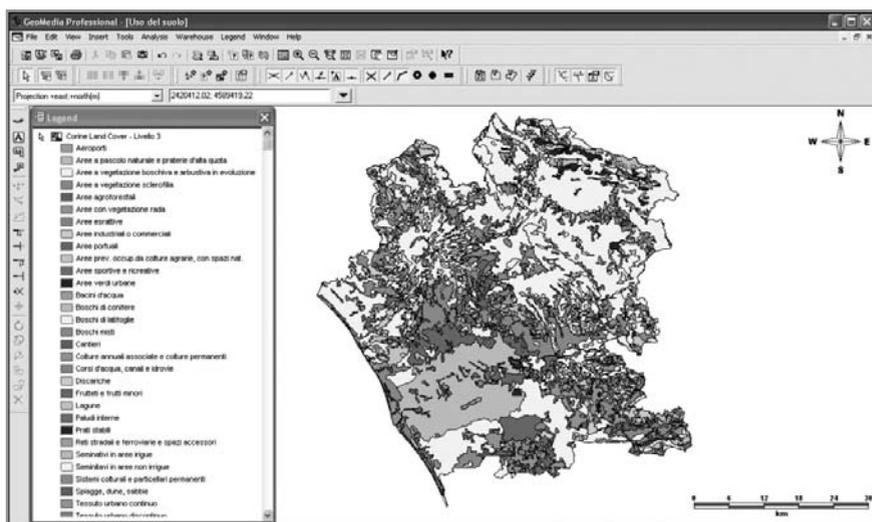
Acque superficiali:
consente di visualizzare il reticolo idrografico (corsi d'acqua principali e secondari, fontanili, canalizzazioni)

- **Cave:**
l'interfaccia mette a disposizione le informazioni e la cartografia relativamente alle aree di cava.

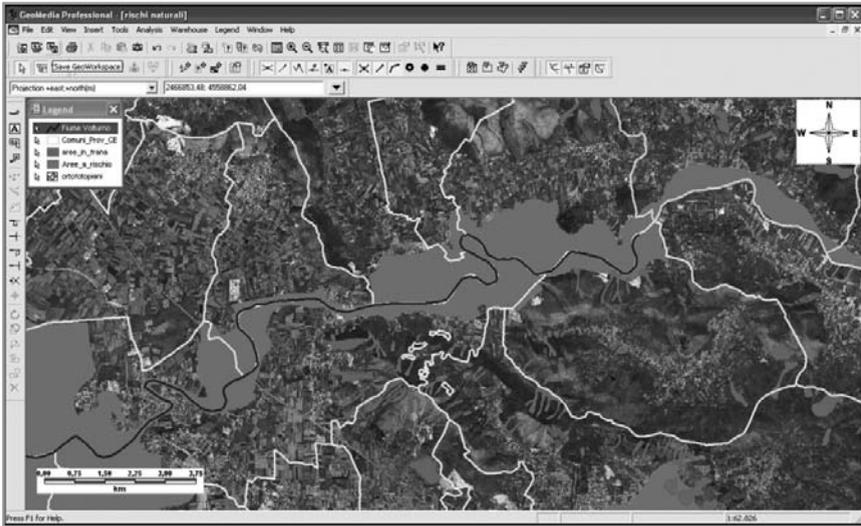


- **Carta uso del suolo:**
mostra l'utilizzo del suolo la cui classificazione è basata su una legenda di tipo gerarchico (Livelli).

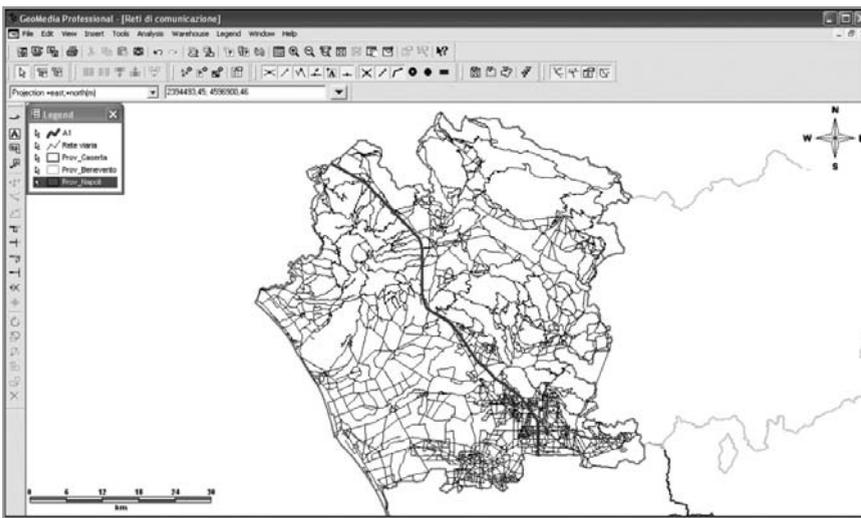
Carta uso del suolo:
mostra
l'utilizzo
del suolo la cui
classificazione
è basata
su una legenda
di tipo
gerarchico



- Rischi naturali:
sono disponibili le informazioni relativamente alle aree a rischio alluvione e frana.



- Grafo stradale:
contiene l'archivio cartografico relativo alle reti di comunicazione (stradali e ferroviarie) della Provincia di Caserta.



Rischi naturali:
sono disponibili
le informazioni
relativamente
alle aree
a rischio
alluvione
e frana

Altri tematismi sono consultabili:

- *carta della vegetazione;*

- *carta della qualità ambientale su base vegetazionale;*
- *modelli digitali del terreno;*
- *cartografia IGM;*
- *carta uso agricolo del suolo.*

L'INTERFACCIA

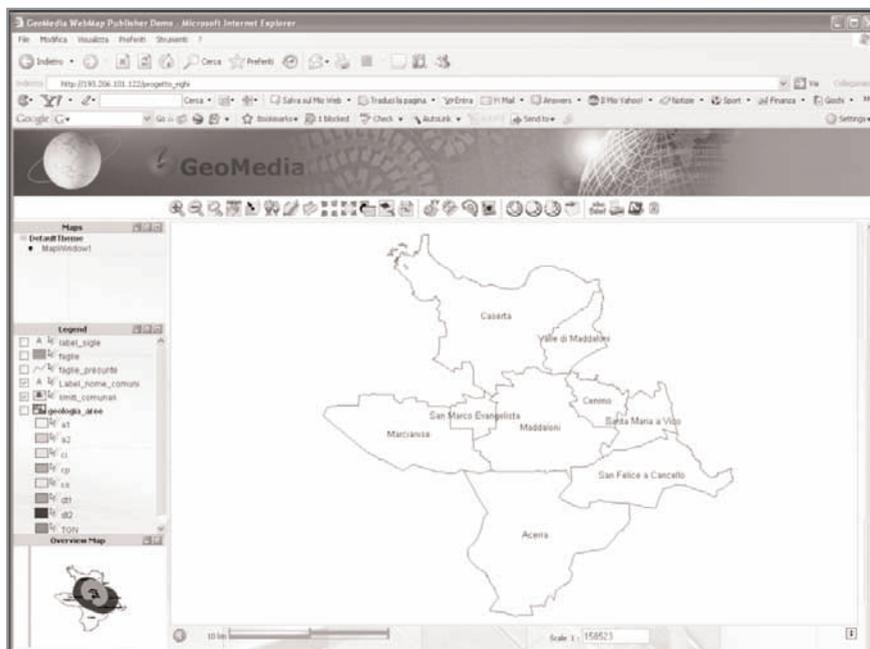
Sulla sinistra è presente la consolle di comando per l'interazione utente e l'elenco dei temi che possono essere gestiti dall'utente con la selezione del tema attivo e la gestione della visibilità dei layer, nella parte centrale della mappa. Nella consolle di comando è possibile scegliere la mappa attiva (Map Window1: uso del suolo, limiti amministrativi, ecc.).

Le principali funzioni sono:

- navigazione sulla mappa con zoom a finestra avanti e indietro, pan, vista precedente, zoom sull'intera estensione della mappa. La mappa può essere anche visualizzata ad una scala selezionabile dall'utente (in basso a sinistra);
- misura di distanze parziali e progressive sulla mappa;
- stampa di un estratto di mappa, impiegando un layout predefinito nel progetto. L'utente può selezionare la scala di stampa e il formato, pdf o jpg. Quindi la stampa fornisce un file che può essere inserito in relazioni, disegni, ecc., oppure inviato ad una stampante;
- consultazione e stampa della legenda per una chiara comprensione della simbologia impiegata.

In sintesi, il prodotto consente tutte le funzioni di interrogazione tipiche di un sistema GIS, garantendo allo stesso tempo il mantenimento della stessa rappresentazione simbolica e grafica della cartografia cartacea.

Il prodotto
consente tutte
le funzioni di
interrogazione
tipiche
di un sistema
GIS,
garantendo
allo stesso
tempo il
mantenimento
della stessa
rappresenta-
zione simbolica
e grafica della
cartografia
cartacea



CONSULTAZIONE

La consultazione dei tematismi avviene tramite l'accesso alla sezione GIS-web del Laboratorio di Cartografia Territoriale:

http://193.206.101.122/progetto_righi

che corrisponde a:

http://labcartografia.dsa.unina2.it/progetto_righi

CONCLUSIONI

Il sistema è altamente scalabile, consente, infatti, l'ampliamento delle basi dati geografiche ed alfanumeriche pubblicate: l'inserimento di nuove entità grafiche e di nuovi parametri descrittivi degli oggetti territoriali, l'introduzione di nuovi livelli informativi.

Il successo di questo sito è legato in primo luogo, per i funzionari provinciali, al potente strumento operativo messo a disposizione per lavorare in un'ottica integrata, flessibile e modulare; in secondo luogo per cittadini, dotati di una semplice connessione ad Internet, alla possibilità di consultare da casa una notevole quantità di informazioni ambientali georiferite relative al territorio provinciale.

Il sistema consente l'ampliamento delle basi dati geografiche ed alfanumeriche pubblicate

Esso rappresenta sicuramente un passo importante verso una maggiore conoscenza e gestione partecipata del territorio e quindi una occasione di formazione molto importante.

ALCUNI SOFTWARE UTILIZZATI

Tipo	Software	Produttore
Client GIS	Geomedia	Intergraph
Web GIS	Geomedia Web Map	Intergraph
Database	Access	Microsoft

Riferimenti Autori

Maurizio Muselli – email: maurizio.muselli@unina2.it

Marco Vigliotti – email: marco.vigliotti@unina2.it

Esso
rappresenta
sicuramente
un passo
importante
verso
una maggiore
conoscenza
e gestione
partecipata
del territorio
e quindi
una occasione
di formazione
molto
importante

«SUPPORTO E CREAZIONE DI PORTALI PON SET»

Istituto di Istruzione Superiore

«Euclide» – Bari

OBIETTIVI

- Realizzazione di un centro di documentazione di supporto ai progetti SeT.
- Realizzazione di un centro di riferimento territoriale di supporto all'apprendimento e uso delle nuove tecnologie multimediali.
- Costituzione di un centro di ricerca e di raccolta della produzione dei progetti SeT attivati sul territorio, finalizzato al sostegno dello sviluppo e dell'innovazione della cultura scientifica, anche con l'obiettivo di sostenere adeguatamente la sperimentazione didattica.
- Diffusione della cultura condivisa sugli obiettivi finalizzati mediante la promozione della cultura della rete, come capacità di interazione sul territorio.

CONTENUTI

- Costruzione di un portale web, sullo sviluppo e diffusione delle nuove tecnologie nella scuola, di supporto ai progetti:
 - raccolta e pubblicazione di materiale didattico per la sperimentazione di nuove tecnologie in ambito scolastico;
 - promozione dei progetti realizzati nell'ambito SeT;
 - diffusione del materiale e delle sperimentazioni realizzate nell'ambito SET;
 - forum per l'interscambio di esperienze.
- Raccolta e diffusione tramite CD/DVD del materiale e delle sperimentazioni realizzate in ambito SeT.
- Supporto ad altre scuole (tramite proprie attrezzature e competenze) per la realizzazione di progetti didattici.
- Corsi di formazione sull'uso delle nuove tecnologie e la produzione multimediale per favorire l'orientamento dei giovani nell'ambito dei percorsi formativi e dell'occupabilità.

di
Prof. Vincenzo Fiorentino
 Dirigente
 Scolastico,
 I.I.S. «Euclide»
Prof.ssa Rosa Russo
 I.I.S. «Euclide»
Prof. Biagio Iannone
 I.I.S. «Euclide»
Sig. Gioacchino Caggese
 Partner Global Lab
Prof. Angelo Canio D'Alessio
 I.I.S. «Euclide»
Prof. Gianni Cianciotti
 I.I.S. «Euclide»
Prof. Salvatore Schirone
 I.I.S. «Euclide»
Sig. Leo Massa
 Partner Global Lab
Prof.ssa Enrica Gentile
 Partner Dip.
 Informatica -
 Università
 degli Studi di Bari

- Costituzione di un centro finalizzato all'ampliamento delle conoscenze e delle competenze in ambito scientifico e tecnologico, sia per i docenti che per i discenti.
- Costituzione di un centro di concreta operatività sul territorio in materia di formazione e di istruzione per la diffusione delle conoscenze e delle competenze per una più mirata gestione delle risorse materiali ed umane.
- Attivazione di un centro di sostegno trasversale ed orizzontale alle istituzioni operanti sul territorio per la diffusione dei progetti avanzati di innovazione, al fine di promuovere un dinamico adeguamento del complessivo sistema di istruzione, capace di rispondere concretamente alla domanda di sviluppo, di crescita economica, di competitività e di occupazione in settori strategici.
- Creazione di un centro qualificato di sostegno alla formazione ed all'apprendimento «Long life».

ATTIVITÀ

1. Realizzazione di un portale web finalizzato a favorire, diffondere e sviluppare la cultura scientifica e tecnologica nelle scuole di ogni ordine e grado. Dare voce ai progetti SeT e mettere a disposizione spazi di discussione sulle tematiche didattico-scientifiche.
2. Raccogliere (in collaborazione con le altre scuole coinvolte nel progetto) e diffondere attraverso supporti multimediali (CD ROM, DVD o altro) il materiale didattico delle sperimentazioni realizzate in ambito SeT.
3. Realizzare un centro finalizzato all'ampliamento delle conoscenze e delle competenze in ambito scientifico e tecnologico; sia per i docenti che per gli allievi. Fornire un supporto alle altre scuole (con risorse umane e apparecchiature della scuola) per la progettazione e la realizzazione di esperienze didattiche in ambito scientifico-tecnologico.

I PROTAGONISTI E LE COLLABORAZIONI ATTIVATE

Il gruppo di lavoro PON SeT, ha analizzato, nell'ambito del tema di riferimento, le possibilità offerte dalla rete Internet come elementi caratterizzanti delle tecnologie per la didattica e per la didattica delle scienze.

La pubblicazione in rete dei progetti realizzati permette:

- il confronto di esperienze formative simili;
- di creare collaborazioni che possono anche diventare stabili;
- di realizzare progetti di formazione condivisi.

Realizzazione di un portale web finalizzato a favorire, diffondere e sviluppare la cultura scientifica e tecnologica nelle scuole di ogni ordine e grado

L'evoluzione delle possibilità consentite «a livello utente» dalle tecnologie e la diffusione sempre più capillare delle strumentazioni informatiche, ha permesso di articolare il tema in due distinti livelli:

- impatto sulle modalità didattiche (obiettivi, metodologie, ecc.);
- sviluppo di strumenti alla portata dell'utente.

In tale prospettiva si è ritenuto utile realizzare uno strumento di *content management* in cui per mettere a disposizione i contenuti è necessario utilizzare degli strumenti software che propongano le rappresentazioni visive dei contenuti stessi. Ad esempio, è possibile proporre un testo con Acrobat Reader (cfr. «Archivio Storico – portale PON SeT») oppure contenuti visuali e/o dinamici come presentazioni in PowerPoint, oggetti Flash oppure Learning Objects (cfr. sia «Documentare le Esperienze – regione Sicilia – portale PON SeT» [per lavori in PowerPoint] che «formazione in rete PON SeT – regione Sardegna – portale PON SeT» [per lavori con i Learning Objects]).

Ciascuna scuola che, realizzato un progetto SeT, intenda aderire al portale PON SeT può decidere come proporre i propri testi o le proprie animazioni, anche in relazione alle proprie «abilità tecnologiche».

La compresenza di una dimensione individuale (le singole scuole aderenti) e di una dimensione organizzativa (la scuola amministratrice del portale) ha consigliato di articolare il sistema di scelte nel rispetto delle diverse esigenze: la dimensione organizzativa richiede ruoli e funzioni preposte ad analizzare le esigenze degli istituti scolastici nel suo complesso e a fissare il quadro generale in cui le scelte individuali possono spaziare.

A tale funzione «normativa» può anche affiancarsi un ruolo consulenziale per aiutare i docenti delle singole scuole nelle scelte progettuali relative al proprio ambito di autonomia.

In tal senso il portale realizzato è inteso non solo come supporto trasmissivo per veicolare contenuti e/o percorsi didattici più o meno strutturati ma anche, e soprattutto, come luogo in cui le interazioni tra gli utenti (studenti, docenti e amministratori – tutor del portale) originano processi di apprendimento collaborativo (*approccio learning community-centered*).

La strategia d'uso del portale è :

- dal punto di vista dello Studente si basa sui seguenti fattori:
 - Ricercare esperienze significative.
 - Pubblicare le proprie esperienze (con la supervisione del docente).
 - Sentirsi parte della comunità scientifica.
- dal punto di vista del Docente:
 - Divulgare la cultura scientifica e tecnologica.
 - Permettere la collaborazione e la cooperazione tra le scuole.

Ciascuna scuola che, realizzato un progetto SeT, intenda aderire al portale PON SeT può decidere come proporre i propri testi o le proprie animazioni, anche in relazione alle proprie «abilità tecnologiche»

- Realizzare una critica costruttiva sulle esperienze.

Gli amministratori del portale possiedono competenze di tipo tecnologico tali da permettere loro di gestire tutti gli strumenti costruiti per la fruizione del portale. Rientrano nel loro ambito di responsabilità la gestione e il monitoraggio tecnologico della piattaforma, la registrazione e gestione degli utenti, la soluzione di imprevisti di tipo tecnico che possono insorgere nelle fasi operative di community.

Gli amministratori del portale, inoltre, si propongono come moderatori, cioè come coloro che gestiscono le attività di gruppo o ambienti collettivi. Il loro compito principale è decidere, tra i messaggi e progetti pervenuti, quali pubblicare nel caso in cui si sia deciso di porre un «filtro». Nel caso di attività aperte (sincrone o asincrone, come rispettivamente chat/videoconferenze e forum), invece, si limitano a moderare i toni della libera discussione e a sanzionare (o addirittura censurare) gli interventi ritenuti non pertinenti, aggressivi o offensivi nei confronti di altri utenti o della comunità in generale.

Non manca, poi, un servizio di assistenza e di supporto tecnico dedicato ai docenti in risposta alle problematiche che possono scaturire dall'utilizzo delle funzionalità e dei servizi della piattaforma PON SeT. Normalmente veicolato tramite e-mail o forum o, più raramente, anche per telefono.

LE ATTIVITÀ REALIZZATE: PRODOTTI; MODALITÀ DI FRUIZIONE; DESTINATARI; TEMPI DI ATTUAZIONE

Si riportano, in breve, i punti chiave del portale PON SeT, come da presentazione realizzata durante i convegni del 6 giugno 2006 (c/o I.I.S. «Euclide» – Bari) e 30 novembre 2006 (c/o Dip. Di Informatica – Università degli Studi di Bari).

Gli amministratori del portale si propongono come moderatori, cioè come coloro che gestiscono le attività di gruppo o ambienti collettivi



UNIONE EUROPEA
Fondo sociale europeo

PONSeT.it

Documentare le Esperienze Didattiche
cod. 1.4N-2005-104





LA SCUOLA per
LO SVILUPPO
Programma Nazionale Istruzione

Home | Profilo Scuola | Forum | Guestbook | FAQ | Download

[PONSeT](#) | [PONSeT Regioni](#) | [Comunità](#) | [Help](#) | [Note Legali](#)

Comunicazioni

Login

Utente:

Passwd:

(Registrati)



Area Storica



Area Attualità
In Italia e
con l'Estero



Area Esperienze



Area Extra Scuola

Progetto

in

Evidenza

Cerca Progetto

Storico
 PONSeT

Calendario Eventi

Febbraio 2007

	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15
16	17	18	19
20	21	22	23
24	25	26	27
28			

Puglia
 Basilicata
 Calabria
 Sicilia
 Sardegna
 Campania

Links

[euclide.info](#)
I.I.S. Euclide Bari

[globallab.it](#)
Global Laboratory srl

[istruzione.it](#)
Ministero Istruzione

[Dip. Informatica](#)
Università degli studi

Ultimi Aggiornamenti

21/12/06	Aggiornamento delle aree di consultazione ed elaborazione dei progetti.
27/11/06	Disabilitata modifica dati utente

Bari: Convegno di Alta Formazione

Bari, 30 novembre 2006

Dipartimento di Informatica - Università degli Studi di Bari

(Leggi Tutto... | 4553 bytes aggiuntivi | commenti? | Voto: 0)

Palermo: Settimana della Scienza

La settimana della scienza (13-17 marzo 2006)

Siracusa

(commenti? | Voto: 0)

Caserta: Convegno

Convegno Caserta

10 ottobre 2006

(Leggi Tutto... | 1880 bytes aggiuntivi | commenti? | Voto: 0)

Policoro: Forme e linguaggi della divulgazione nella didattica delle scienze

Forme e linguaggi della divulgazione nella didattica delle scienze

Policoro 5 - 6 ottobre 2006

(Leggi Tutto... | 1670 bytes aggiuntivi | commenti? | Voto: 0)

Bari: Convegno presentazione portale ponset.it

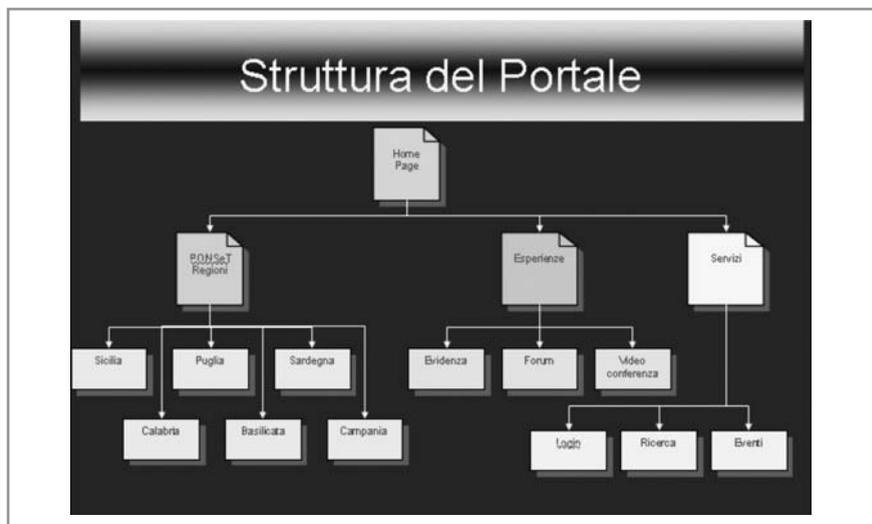
Seminario

"Supporto e creazione di portali Set-PON" cod. 1.4N-2005-104

Bari 6 giugno 2006 - I.I.S. "Euclide" - Bari

(Leggi Tutto... | 19822 bytes aggiuntivi | commenti? | Voto: 0)

PONSeT.it



Tutti i progetti vengono memorizzati in un database che permette una facile consultazione attraverso il motore interno di PON SeT

- Il portale PON SeT vuol mettere a disposizione delle scuole e degli enti spazi di discussione sulle tematiche didattico-scientifiche in cui dar voce ai progetti SeT.
- Il Portale è suddiviso in cinque macro-aree.
 - L'Area Storica contiene l'archivio di tutti i progetti già attuati.
 - L'Area Attualità contiene i progetti inseriti nel portale più di recente (una sorta di news sui progetti).
 - L'Area Esperienze contiene le esperienze didattiche attuate dagli istituti scolastici.
 - L'Area Extra-Scuola contiene tutti i progetti attuati al di fuori delle istituzioni scolastiche.
 - L'Area degli Eventi e delle News contiene gli annunci degli eventi programmati dalle sei regioni che collaborano al progetto e, successivamente, gli atti dei convegni stessi.

Tutti i progetti vengono memorizzati in un database che permette una facile consultazione attraverso il motore interno di PON SeT.

- Il blocco Progetto in Evidenza conduce il visitatore in un percorso di scoperta sul tema svolto da un particolare progetto, sia mediante schede statiche di progetto e forum moderati, sia con chat e videoconferenze programmate e/o a richiesta.
- Con il blocco Cerca Progetto è possibile effettuare ricerche tra tutti i progetti presenti nel portale.
- Il blocco Login trasforma l'utente web da semplice visitatore ad utente interattivo permettendogli di usufruire delle potenzialità sviluppate appositamente per il portale PON SeT.
- Il blocco Links apre una finestra con il mondo esterno, con siti e portali utili ai visitatori come approfondimento sui temi trattati nel PON SeT.

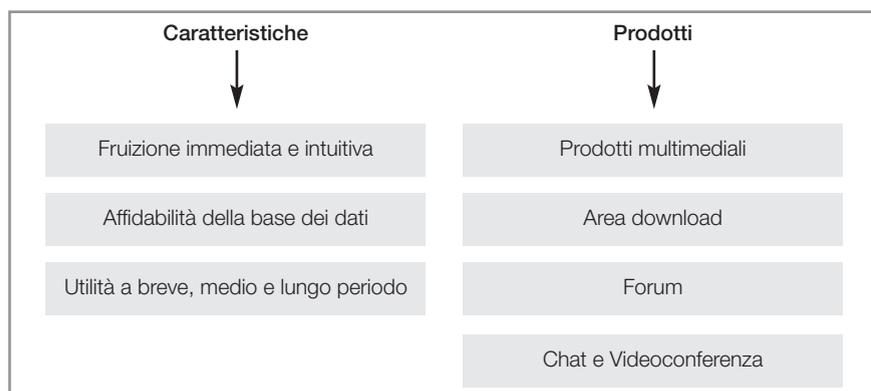
- Spazio in cui gruppi di utenti si incontrano per scambiare opinioni su argomenti specifici.
- Pagina con informazioni sul progetto da cui nasce il portale PON SeT.
- Pagina con informazioni sulle attività, gli eventi e i progetti delle 6 regioni del mezzogiorno.
- La comunità virtuale è costituita da gruppi di persone che condividono specifici interessi e che vogliono discuterne in rete. Reale è la gente, virtuale il luogo e il modo con il quale si incontra.
 - Da questa sezione è possibile accedere alle comunicazioni sincrone di videoconferenza e chat testuale.
- Spazio in cui gruppi di utenti si incontrano per scambiare opinioni su argomenti specifici.
 - Da questa sezione è possibile accedere alle comunicazioni asincrone di forum.
- Pagina che consente un contatto diretto con gli amministratori del portale.

Il portale PON SeT è indirizzato a tutti coloro che realizzano progetti SeT e desiderano pubblicizzare le proprie esperienze didattiche, nonché sottoporle a verifica da parte delle comunità scolastiche nella prospettiva di progetti aperti al confronto costruttivo per ricavare maggiori benefici in termini di didattica delle scienze.

In particolare, in questa fase è stato utilizzato dalle 6 regioni dell'obiettivo 1: Puglia, Basilicata, Campania, Calabria, Sicilia e Sardegna.

PUNTI DI FORZA E DI CRITICITÀ, PROSPETTIVE

Di seguito si riportano le principali caratteristiche e i maggiori prodotti del portale PON SeT.



Il portale PON SeT è indirizzato a tutti coloro che realizzano progetti SeT e desiderano pubblicizzare le proprie esperienze didattiche

Il portale PON SeT è quindi il contenitore per le esperienze didattico-scientifiche, non solo delle 6 regioni di cui sopra, poiché la struttura ha obiettivi più generali ed è pertanto applicabile ed estendibile a qualsiasi realtà ed esigenza del territorio nazionale.

Il portale
PON SeT
è applicabile
ed estendibile
a qualsiasi
realtà
ed esigenza
del territorio
nazionale

«FORMAZIONE IN RETE SU TEMATICHE SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE»

Istituto Magistrale «E. d'Arborea» –
Cagliari

IL TEMA DI RIFERIMENTO

Il progetto **Fisica on line**, realizzato dal centro servizi E-learning TELEMA dell'Istituto Magistrale «Eleonora d' Arborea» di Cagliari, è stato pensato per produrre materiali didattici condivisi, facilmente editabili e fruibili con strumenti web oriented. I materiali prodotti coprono le principali problematiche relative alle scienze fisiche delle scuole elementari e delle scuole superiori. Per le scuole elementari sono state prodotte otto storie animate e parlate sui seguenti argomenti:

- Luce
- Aria
- Suoni
- Macchine
- Combustione
- Temperatura
- Galleggiamento
- Magnetismo

Le lezioni per le scuole superiori sono venticinque e coprono l'intero arco degli argomenti previsti dai programmi ministeriali. Ecco il loro semplice elenco:

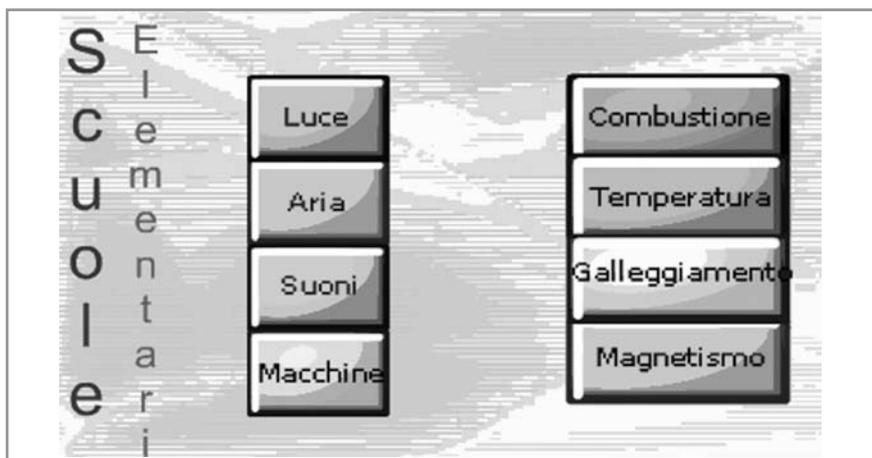
- Introduzione alla fisica
- Cinematica: moti unidimensionali
- Cinematica: moti non unidimensionali
- I principi della dinamica
- Alcuni problemi dinamici
- L'equilibrio dei corpi

di
Prof. Giorgio Sanna
 Dirigente
 Scolastico,
 Istituto Magistrale
 «E. d'Arborea»
Rag. Luigi Tambasco
 Direttore dei
 Servizi Generali
 e Amministrativi,
 Istituto Magistrale
 «E. d'Arborea»
Prof. Luciano Pes
 Responsabile
 Centro Servizi
 «Telema»,
 Istituto Magistrale
 «E. d'Arborea»

- Il problema dei sistemi di riferimento non inerziali
- Gravitazione
- Oscillazioni e onde
- Principi di conservazione: energia
- Principi di conservazione: quantità di moto e momento angolare
- Temperatura e calore
- Termodinamica: I principio
- Ottica geometrica
- Ottica fisica
- Elettrostatica
- Onde e corpuscoli
- Onde elettromagnetiche
- Interazioni fra correnti e campi magnetici
- Correnti indotte
- Conduttori ohmici
- Meccanismi di conduzione
- Fisica quantistica
- Nuclei e particelle
- La teoria della relatività

Qui sotto riportiamo due figure che rappresentano le pagine web relative agli argomenti appena richiamati.

▼ **Figura 1** • Indice lezioni delle scuole elementari



▼ **Figura 2** • Indice lezioni delle scuole superiori

I PROTAGONISTI E LE COLLABORAZIONI ATTIVATE

Accanto al gruppo di lavoro nazionale, coordinato dall'ispettore **Giuseppe Marucci**, si è costituito un gruppo di lavoro locale di cui hanno fatto parte il responsabile del centro servizi Telema, prof. **Luciano Pes**, il direttore amministrativo della scuola rag. **Luigi Tambasco** e il dirigente scolastico prof. **Giorgio Sanna**. Il gruppo nazionale ha fornito all'inizio un supporto organizzativo e di indirizzo grazie soprattutto all'azione dell'ispettore Marucci, ispettore tecnico, esperto di didattica della fisica, particolarmente coinvolto nel progetto. Interessante è stata anche la fase di impostazione teorica del progetto, quella in cui si è discusso soprattutto con la dott.ssa **Annamaria Fichera** (MPI – ufficio V – Direzione affari generali) circa i fondamenti ontologici degli oggetti didattici, delle loro problematiche e di come questi avrebbero dovuto essere trattati all'interno del nostro progetto. Diversi sono stati i problemi organizzativi che il direttore amministrativo, rag. Tambasco, ha discusso e superato grazie ai consigli e agli interventi del dott. **Attilio Compagnoni** sempre dell'ufficio V – Direzione affari generali del ministero della pubblica istruzione. L'azione di coinvolgimento sia degli esperti che dei docenti è stata condotta attraverso la pubblicazione dei relativi bandi presso il sito web della scuola e at-

Interessante è stata la fase di impostazione teorica del progetto, quella in cui si è discusso circa i fondamenti ontologici degli oggetti didattici

traverso microseminari informali diretti soprattutto ai docenti della scuola primaria che partecipavano come corsisti, come tutor o come docenti alle attività di formazione organizzate dal nostro centro servizi. Si è poi arrivati al coinvolgimento dell'associazione degli insegnanti di fisica (AIF), sezione di Cagliari, che si è rivelata essenziale per la buona riuscita del progetto. Un altro ente che si è inserito positivamente nel progetto è stato il CRS4, ente di ricerca e sviluppo operante in Sardegna da diverso tempo, che ha prestato diversi suoi ricercatori, fisici di professione, alla preparazione delle lezioni.

Poiché il nostro progetto è diretto alla produzione di materiali, cominciamo proprio con questa azione ed in particolare con quelli diretti ai bambini delle scuole elementari.

MATERIALI PER LE SCUOLE ELEMENTARI

L'azione ha coinvolto le seguenti figure professionali:

- produttore dei contenuti;
- esperto in produzione di animazioni in ADOBE FLASH®;
- attori per la lettura delle parti vocali.

Le otto storie di cui sono composti i materiali delle scuole elementari sono state ideate da **Fabio Corona**, docente del III circolo didattico di Quartu S. Elena. Fabio è un docente che da diverso tempo si occupa di tecnologie, proprio per questo, anche se in questo caso il suo era un ruolo più legato ai contenuti, è riuscito ad entrare nello spirito del progetto e ad affiancare l'esperto per le animazioni, producendo non solo il racconto ma anche uno storyboard grafico dei contenuti. Le animazioni in Adobe Flash sono state realizzate dal dott. **Riccardo Cavallo**. Riccardo ha tradotto lo storyboard di Fabio nel prodotto finale ed è riuscito a rendere fluide e significative le animazioni. Ha poi dovuto interagire con il terzo personaggio dell'azione che è l'attrice **Aurora Simone**. Aurora ha letto i dialoghi scritti da Fabio, Riccardo è riuscito a montare voci, azioni e characters (gli avatar inseriti per simulare il docente) in modo da renderli fruibili nel web e perfettamente sincronizzati fra di loro. Al progetto ha partecipato anche il piccolo **Francesco Brozzu**, alunno della scuola elementare di Via Garavetti di Cagliari, che ha prestato la sua voce al personaggio principale delle storie: Robertino. Robertino è un tipo curioso: pone domande, solleva dubbi, certe volte riesce a trovare da sé le risposte, il più delle volte però è ben felice di riceverle dall'insegnante.

Robertino è un tipo curioso: pone domande, solleva dubbi, certe volte riesce a trovare da sé le risposte, il più delle volte però è ben felice di riceverle dall'insegnante

MATERIALI PER LE SCUOLE SUPERIORI

Le lezioni di fisica per le scuole superiori sono state prodotte da docenti delle scuole superiori di Cagliari, quasi tutti soci AIF e da giovani ricercatori del CRS4. Qui di seguito forniamo semplicemente i loro nomi mentre rimandiamo alla pagina indice di ogni lezione per un dettagliato curriculum vitae. Ecco chi ha *materialmente*, è il caso di dire, prodotto le lezioni :

- **Laura Farci** – docente scuole superiori
- **Sandra Fiori** – ist. Tecnico GIUA – Cagliari (AIF)
- **Carla Romagnino** – SSIS, Università di Cagliari (AIF)
- **Maria Teresa Satta** – Ist. Mag. «Eleonora d'Arborea» Cagliari (AIF)
- **Ugo Galassi** – Dirigente scolastico – AIF di Cagliari
- **Vincenzo De Leo** – docente scuole superiori
- **Luca Pirodda** – astrofisico, docente scuole superiori
- **Andrea Mameli** – ricercatore CRS4
- **Enrico Pieroni** – ricercatore CRS4
- **Fabrizio Murgia** – ricercatore CRS4

I docenti di fisica hanno lavorato seguendo un working draft che è stato loro consegnato all'atto della nomina e sulla base di questo è stato loro chiesto di produrre i materiali articolati secondo una struttura ben precisa. Ecco la trama:

- **lezione**: un file in Microsoft Powerpoint contenente lo sviluppo dell'argomento assegnato;
- **commento vocale** alle singole slide: un file di testo in Microsoft Word contenente il testo da far vocalizzare all'attore;
- **esercizio**: un file di testo contenente le domande dell'esercizio da associare alla lezione assegnata;
- un breve **abstract** della lezione;
- una **mappa concettuale**;
- un file di testo contenente l'elenco delle migliori **risorse** presenti in rete sull'argomento della lezione;
- un file di testo per elencare le parole chiave della lezione da definire in un modello a **dizionario**.

Queste lezioni sono state poi trasformate dal coordinatore del progetto, prof. **Luciano Pes**, che ha esercitato su di esse le seguenti azioni:

- creazione dell'intero impianto grafico;
- trasformazione delle presentazioni Powerpoint in presentazioni Flash;
- trasformazione dei testi contenenti le domande degli esercizi in animazioni flash con azioni di apprendimento;

I docenti di fisica hanno lavorato seguendo un working draft che è stato loro consegnato all'atto della nomina e sulla base di questo è stato loro chiesto di produrre i materiali articolati secondo una struttura ben precisa

- creazione per ogni lezione dei singoli oggetti didattici;
- creazione per ogni esercizio dei singoli oggetti didattici;
- inserimento degli oggetti didattici all'interno della piattaforma Galileo, appositamente scritta per il progetto;
- realizzazione di tutti gli script e del sistema autore Galileo, pensato e sviluppato appositamente per gestire il progetto.

LE ATTIVITÀ REALIZZATE

Il progetto è stato pensato per offrire i seguenti servizi:

- permettere ai bambini delle scuole elementari la visione di più di cinquanta piccole animazioni su contenuti ed esperimenti di fisica. Le animazioni confluiscono in 8 storie il cui contenuto copre l'intera gamma del programma di scienze fisiche della scuola primaria. L'obiettivo fondamentale dell'azione è quello di avvicinare il bambino alle problematiche scientifiche attraverso la proposta di materiali coinvolgenti. I materiali possono essere fruiti liberamente sia a casa che a scuola, con l'aiuto di genitori e insegnanti.
- Lezioni in formato Flash su venticinque argomenti riguardanti il programma di fisica delle scuole superiori. Ogni lezione è caratterizzata dalle seguenti procedure:
 - **Lezione:** si tratta di una serie di slide commentate da un parlato dove vengono presentati i contenuti della lezione.
 - **Esercizio:** è l'insieme delle domande, contenenti un'azione di apprendimento, sui contenuti appresi. Dopo aver risposto alle domande lo studente riceve una valutazione.
 - **Abstract:** rappresenta un semplice riassunto della lezione con particolare riferimento agli obiettivi che il docente della stessa si propone di raggiungere.
 - **PPT:** da questo link è possibile scaricare la presentazione Powerpoint della lezione. È stata rilasciata perché si vuole favorire l'editabilità e il riutilizzo dei materiali.
 - **ZIP:** contiene i materiali grezzi (in formato doc e ppt) a partire dai quali si è costruita la lezione. Il file compresso contiene la presentazione PPT, il testo da vocalizzare su questa, le risorse e il testo dell'esercizio. Anche questo pulsante è stato inserito per favorire l'editabilità e il riutilizzo dei materiali.
 - **MAPPA CONCETTUALE:** è una rappresentazione grafica dei principali nodi in cui si articola la lezione.
 - **TELEFONA:** con questo tasto un docente autenticato, ma anche uno studente, può raggiungere il telefono fisso o il cellulare di chiunque. Serve

Le animazioni confluiscono in 8 storie il cui contenuto copre l'intera gamma del programma di scienze fisiche della scuola primaria

per attivare una comunicazione di emergenza nel caso si renda necessario comunicare velocemente l'inizio di una sessione di videoconferenza. La tecnologia adottata è sotto voip (voice over Internet protocol).

- **NON HO CAPITO:** con questo pulsante lo studente può lasciare un messaggio video, audio o anche solo testuale su parti della lezione che non ha capito. Il video messaggio, a cui ha accesso un docente, riceve da quest'ultimo una risposta breve ma puntuale. Attraverso questa strategia si estende la base della conoscenza.

▼ **Figura 3** • Immagine grafica della pagina indice di una lezione



Il progetto ha richiesto l'elaborazione di un complesso sistema di gestione software per il trattamento e la generazione automatica di contenuti didattici. Tale sistema, denominato **G.A.L.I.L.E.O.** (Generatore Automatico di Libere Lezioni On line) è basato sulla convergenza di più tecnologie. La tabella seguente le ricapitola e ne descrive brevemente le funzionalità tecniche.

Tale sistema, denominato **G.A.L.I.L.E.O.** (Generatore Automatico di Libere Lezioni On line) è basato sulla convergenza di più tecnologie

Tecnologia	Descrizione funzionale
PHP	Gestione contenuti attivi e interfaccia per la generazione automatica dei contenuti
MYSQL	Database account
TURBINE PHP-FLASH	Libreria software dedicata per la generazione di contenuti in flash da una pagina web, senza usare il programma in modalità desktop
FLASH	Creazione delle animazioni di base e dei template necessari per la codifica dei materiali
FLASH MEDIA SERVER	Server dedicato per la comunicazione multimediale e su cui si appoggiano i tool di videoconferenza, data broadcasting, condivisione slide e co-browsing
HTML	Sviluppo pagine web
JAVASCRIPT	Sviluppo contenuti attivi lato client
ACTIONSCRIPT	Sviluppo script per il server Flash

Galileo può essere utilizzato per produrre materiali di qualsiasi disciplina e viene rilasciato dietro precisi accordi a chiunque ne faccia esplicita e motivata richiesta. Grazie a Galileo **Fisica on line** si presenta come progetto aperto e predisposto per una serie di funzionalità avanzate come quelle che trovate elencate qui sotto.

Galileo può essere utilizzato per produrre materiali di qualsiasi disciplina e viene rilasciato dietro precisi accordi a chiunque ne faccia esplicita e motivata richiesta

- Costruzione di lezioni ed esercizi di qualsiasi natura a partire da una semplice pagina web. I contenuti generati vengono salvati in formato Flash. Il modulo, che può essere utilizzato da docenti di qualsiasi disciplina, prevede una procedura di autenticazione.
- Creazione di lezioni al volo, in pochissimo tempo, a partire da una serie di Oggetti didattici (Learning Objects) già presenti nella piattaforma. Il modulo, poiché basato su oggetti didattici relativi alla fisica è diretto a docenti di fisica delle scuole superiori ma può essere facilmente esteso a qualsiasi disciplina. Anche qui occorre autenticarsi.
- Le lezioni e gli esercizi costruiti dai docenti sono sia scaricabili nel proprio desktop che disponibili in un apposito spazio web della piattaforma, creato a beneficio del docente registrato.
- È possibile editare gli atomi di conoscenza presenti nella piattaforma grazie ad un editor di oggetti didattici che i docenti si trovano a disposizione.
- Tutti i contenuti che i docenti costruiscono possono essere distribuiti con la piattaforma di video-collaborazione in data broadcasting. Il servizio comprende:
 - videoconferenza;
 - co-browsing;

- chat testuale;
- presentazioni condivise;
- riscrittura oggetti didattici;
- autenticazione.

▼ **Figura 4** • Pagina iniziale del sistema autore GALILEO.



PROBLEMATICHE RELATIVE AGLI OGGETTI DIDATTICI E SOLUZIONI PROPOSTE

L'obiettivo fondamentale del nostro progetto era di produrre oggetti didattici da condividere in rete, obiettivo facile a dirsi ma per nulla semplice da realizzare; da subito abbiamo infatti incontrato notevoli difficoltà a portare a termine il progetto.

La prima di queste è stata senz'altro la scarsa reperibilità di progetti già realizzati in quest'ambito. Intendiamoci, in rete si trovano tantissimi materiali sugli oggetti didattici, si trovano tantissime idee, critiche, discussioni, associazioni e enti internazionali che si occupano del problema. Si trova poco e niente però a livello di progetti operativi che vengono messi a disposizione dell'utente finale. In pratica succede che tutti parlano di Learning objects però poi, quando si vanno a cercare applicazioni concrete, si trova ben poco. È vero che i repository di L.O. sono numerosi, è vero che le proposte di standardizzazione sono anche esse ad uno stadio piuttosto maturo; è altresì vero che tutti notano la necessità di costruire una specie di WEB 2.0, il cui compito fondamentale sia di

Tutti notano la necessità di costruire una specie di WEB 2.0, il cui compito fondamentale sia di farci passare da una fase puramente sintattica ad una più matura fase semantica della rete

Aveva ragione
Aristotele
quando
metteva
in evidenza
che estensione
e intensione
sono fra loro
inversamente
proporzionali

farci passare da una fase puramente sintattica ad una più matura fase semantica della rete. Non è però chiaro come tutte queste problematiche possano intrecciarsi in un progetto maturo e operativo, dotato di strumenti propri, facilmente spendibile oggi e che non sia viziato dall'essere puramente teorico. La seconda difficoltà riscontrata è stata relativa ad un eventuale standard da adottare per classificare gli oggetti didattici. Dopo un periodo di studio sulle varie proposte e dopo aver capito che spesso si tratta di problemi filosofici destinati ad essere dibattuti per molto tempo, siamo arrivati a capire che i materiali prodotti devono essere piuttosto che scorm compliant, italian teacher's compliant. Il nostro sarà un progetto utile se gli insegnanti utilizzeranno i materiali da noi prodotti, abbiamo tra di noi addirittura utilizzato il termine «... *se verranno cannibalizzati*», non se rispetteranno standard internazionali creati in altri contesti e non strettamente legati al mondo della scuola. Ci siamo chiesti anche da dove deriva tutta questa necessità di classificare i learning objects, spesso con standard che richiedono più di 80 (ottanta) descrittori. Questa soluzione per i nostri propositi è sembrata quasi una forzatura. È necessario introdurre tanti descrittori semantici se si è costretti a classificare oggetti già esistenti, prodotti da chissà chi e depositati chissà come e dove nel web. Non è invece strettamente necessario seguire questa procedura se gli oggetti nascono già didattici e sono costruiti in modo da rispondere ad esigenze specifiche precise: in questo caso si riduce drasticamente la necessità che la semantica venga prima della stessa produzione degli oggetti. Aveva ragione Aristotele quando metteva in evidenza che estensione e intensione sono fra loro inversamente proporzionali. La necessità di aumentare l'apparato descrittivo (aumento dell'intensione) nasce dalla necessità di limitare l'estensione del numero degli oggetti che cadono in quella descrizione. Ma il problema si pone solo se si tenta di riclassificare oggetti che non sono nativamente didattici. Se si parte dal lavoro quotidiano del docente e si tenta di porre al suo servizio strumenti che gli semplifichino il lavoro, molti dei problemi sollevati dai dibattiti sugli oggetti didattici finiscono per perdere consistenza. Morale della favola: abbiamo fatto di testa nostra, non ci siamo piegati a nessun modello semantico; semplicemente non abbiamo bisogno di classificare oggetti visto che questi sono nati, come diremo fra poco, a partire da unità didattiche già strutturate, che gli insegnanti di fisica conoscono perfettamente.

Un terzo problema che abbiamo incontrato e che ci è stato da subito segnalato dagli stessi docenti di fisica che avrebbero dovuto realizzare le lezioni è relativo al problema noto ai maniaci del settore come **Paradosso degli oggetti didattici**. Il paradosso degli oggetti didattici riguarda sostanzialmente il livello di granularità dei materiali. Per essere condivisibili questi materiali devono essere il più atomici possibile. Si sostiene che solo in questo modo si ottengono lezioni personalizzabili e quindi condivisibili. D'altro lato però, l'atomicità, hanno sostenuto da subito i nostri docenti, sarebbe responsabile della frammentarietà dei materiali. Un'unità di apprendimento è una GESTALT, è perciò dotata di una

certa struttura; questa non deve perciò andare persa assemblando materiali alla rinfusa. Poiché il concetto di struttura si è affermato come concetto essenziale in più contesti scientifici, si è ritenuto, lungi dal metterlo da parte, di considerarlo fondante per il nostro discorso. La questione della granularità è stata risolta in questo modo: anziché partire dagli oggetti didattici per ricavare la lezione, siamo partiti dalla lezione e da questa abbiamo ricavato gli oggetti didattici. I docenti che vorranno utilizzare i nostri materiali si trovano così, prima di tutto, di fronte ad una lezione strutturata, articolata, completa e significativa. Se poi decidono di volerla semplificare o articolare diversamente, si trovano a disposizione gli oggetti atomici che la compongono e le procedure software di cui hanno bisogno per realizzare l'obiettivo. Nel nostro progetto, la più piccola unità di significato non è quindi la slide della lezione o la domanda dell'esercizio ma la lezione. Da questa poi, si può ricavare una parte significativa, se ne possono tralasciare parti, si possono editare al livello più atomico i costituenti a seconda delle esigenze dei docenti.

NOTE SULLE TECNOLOGIE ADOTTATE

Dopo aver cercato sul mercato, in Internet e in diversi altri ambiti, una tecnologia open source utilizzabile per il progetto, considerato che un prodotto del genere non esisteva si è scelto di puntare sui prodotti della Macromedia, oggi ADOBE, perché questa è l'unica tecnologia di costo medio, in grado di dare risposte concrete ed effettivamente funzionanti. Nella tabella qui sotto abbiamo fatto una specie di riassunto delle azioni e delle tecnologie implicate nel nostro progetto. Troverete diversi programmi conosciuti e altri magari no.

Azione	Le abbiamo realizzate servendoci di:
Lezioni on line	Word
Contenuti	Powerpoint Macromedia Breeze Macromedia Captivate
Lezioni on line	Word
Esercizi	Modulo esercizi di Galileo
Creazione di lezioni al volo	Libreria lato server Galileo PHP Mysql HTML Javascript Actionscript
Sportello didattico a distanza	Adobe Flash server 2: developer edition Galileo

I docenti che vorranno utilizzare i nostri materiali si trovano così, prima di tutto, di fronte ad una lezione strutturata, articolata, completa e significativa

CONDIVISIONE DEI MATERIALI A PARTIRE DALLE LEZIONI GIÀ PRONTE

Per rendere condivisibili i materiali occorre che i colleghi docenti autorizzati, una volta collegati al sito, possano riassemblare, editare, cambiare, per usare una parola colorita, *cannibalizzare* i contenuti già presenti in piattaforma. La condivisibilità dei materiali si ottiene se questi sono facilmente editabili. La tecnologia HTML ha avuto un successo straordinario proprio perché è editabile. Si può fare copia e incolla, si può salvare il file; inoltre il contenuto è trasparente: trattandosi di testo si può leggere quello che c'è scritto e appunto, lo si può modificare facilmente. Questo è un grandissimo vantaggio, specialmente in relazione al web semantico. Un formato proprietario come quello di Macromedia, ora Adobe, purtroppo non offre le stesse garanzie. I file prodotti sono binari, quindi non si possono leggere e modificare; a seconda delle caratteristiche del testo non è possibile fare copia e incolla come in html. Le lezioni, anche se ottime e interessanti, non vengono utilizzate da altri docenti semplicemente perché questi magari operano in un contesto didattico assai differente, rispetto a chi le ha prodotte. La cosa è ancora più evidente per gli esercizi: se questi contengono domande e quesiti non spiegati a lezione, come li si può assegnare agli studenti? È ovvio che chi fruirà dei contenuti deve avere la possibilità di *mettersi mano*. La questione non è banale perché si tratta di dare la possibilità a chi capisce poco o nulla di tecnologia di editare materiali che possono contenere al loro interno anche script o istruzioni complicate. La soluzione che abbiamo adottato è la seguente:

Si tratta di dare la possibilità a chi capisce poco o nulla di tecnologia di editare materiali che possono contenere al loro interno anche script o istruzioni complicate

- a) acquisto e installazione, prima nel server del liceo Eleonora d'Arborea (prima fase di costruzione) e successivamente presso i server di Conoscere.it, di un programma tale che, lato server, consenta a chiunque si colleghi di produrre animazioni Flash al volo, direttamente da una pagina web.
- b) Produzione di un software che si appoggia alla libreria descritta nel punto precedente e tale che, con il mix PHP + MySQL, consenta ai docenti autorizzati di fare le operazioni seguenti:
 - a partire dalle lezioni già presenti e organizzate, ricostruire le stesse secondo un ordine diverso da quello dato, anche eliminando delle parti, sia nella presentazione che nell'esercizio;
 - costruire ex novo lezioni ed esercizi in Flash, senza che il docente sappia minimamente che cosa sono le tecnologie appena richiamate;
 - produrre in formato PDF, sempre al volo, una versione cartacea delle lezioni.

Con queste azioni si ritiene di proporre una soluzione efficace e in grado di tener conto del duplice problema della non editabilità dei materiali perché

scritti in formato proprietario, nonché del problema collegato, relativo alla massima condivisibilità degli stessi. Sappiamo che i materiali prodotti devono essere riutilizzabili in due modi differenti: nel senso che altri li devono poter utilizzare per produrre lezioni on demand e nel senso che altri o gli stessi docenti che li hanno prodotti, li devono poter utilizzare fuori dal contesto tradizionale della lezione frontale, magari in un contesto come quello da noi definito di **sportello didattico a distanza**. Se un alunno incontra difficoltà di apprendimento deve avere la possibilità di contattare un docente di Fisica, il quale da qualsiasi punto (da casa, da scuola) deve poter costruire una lezione, in pochi secondi, a partire da materiali già pronti. I materiali devono essere **shareables**, cioè condivisibili, anche nel senso che a distanza, studente e docente hanno di fronte gli stessi materiali. Per rendere concreti questi obiettivi abbiamo costruito, all'interno di Galileo, un sistema di data broadcasting dotato delle seguenti estensioni :

1. possibilità di attivare una **comunicazione** in video e voce fra un docente e più studenti;
2. **presentazioni condivise**: se il docente sta commentando la slide, poniamo 12, lo studente deve essere sincronizzato con quella slide; se il docente passa alla slide 13, anche la presentazione dello studente viene *forzata* ad andare automaticamente alla slide 13;
3. **chat testuale**: per evitare di appesantire la comunicazione con due stream, come succede in videoconferenza, si è adottato un modello di broadcasting: qui lo stream è uno solo e va dal docente allo studente. La comunicazione inversa, dallo studente al docente avviene invece grazie ad una chat testuale nella quale tutti possono parlare con tutti;
4. **lavagna condivisa**: spesso in fisica si usano grafici e formule matematiche che non sono facilmente editabili con i normali caratteri; la chat testuale quindi dimostra in questo caso tutti i suoi limiti; allo stato stiamo sviluppando una lavagna condivisa che superi pienamente il problema. In essa sarà possibile inserire non solo il testo ma anche disegnare a mano libera e a partire da forme geometriche.

GALILEO GENERATORE AUTOMATICO DI LIBERE LEZIONI ON LINE

Più volte abbiamo detto che l'intero progetto, specialmente la parte live, è gestita dal sistema autore Galileo. Dopo essersi autenticati come docenti dotati di un account, si ottiene l'accesso ai tools di sviluppo presenti nella nostra piattaforma. L'inserimento dell'account di chi scrive origina per esempio la seguente videata:

Se un alunno incontra difficoltà di apprendimento deve avere la possibilità di contattare un docente di Fisica, il quale da qualsiasi punto deve poter costruire una lezione in pochi secondi



GALILEO

G.eneratore A.utomatico di Li.bera Le.zioni O.nline

Benvenuto : *Luciano Pes* .

Sei autorizzato a lavorare nella cartella *dir_principale* .

Che cosa vuoi fare :

Crea una lezione o un esercizio da zero , in formato Flash

Genera la lezione o l'esercizio a partire dai Learning Objects

Editor HTML On line : modifica i L.O.

CO-BROWSING: navigazione assistita

Converti file in SWF

Risorse già presenti

Vediamo di dare una spiegazione delle varie opzioni, anche se sommaria. Anziché seguire l'esatto ordine richiamato dalla pagina precedente partiamo dalla procedura più semplice e veloce, e forse anche la più utile, per andare via via verso le più complesse.

Genera la lezione o l'esercizio a partire dai Learning Objects

Come abbiamo avuto modo di dichiarare in precedenza, dalle venticinque lezioni preparate dai colleghi docenti di fisica, già pronte per l'uso e liberamente scaricabili, abbiamo estratto più di 3.000 oggetti didattici; questi oggetti didattici o learning objects, altro non sono che le slide flash che compongono le suddette lezioni o gli esercizi ad esse collegati.

Tramite questa opzione il docente ha a disposizione:

1. l'elenco dei 3.000 e passa oggetti didattici;
2. un'anteprima di ciascuno di essi;
3. la possibilità di scegliere quelli che devono comporre la sua lezione;
4. l'anteprima della lezione;
5. il salvataggio della lezione appena costruita nel server;
6. la possibilità di attivare immediatamente una videoconferenza sulla lezione appena costruita;

Dalle
venticinque
lezioni
preparate
dai colleghi
docenti
di fisica,
già pronte
per l'uso
e liberamente
scaricabili,
abbiamo
estratto più
di 3.000
oggetti
didattici

7. la possibilità di scaricarsi nel suo desktop la lezione prodotta.

Vediamo di commentare analiticamente questi passaggi, servendoci magari di qualche immagine.

Una volta attivata la scelta sui learning objects veniamo invitati a scegliere fra queste due opzioni.



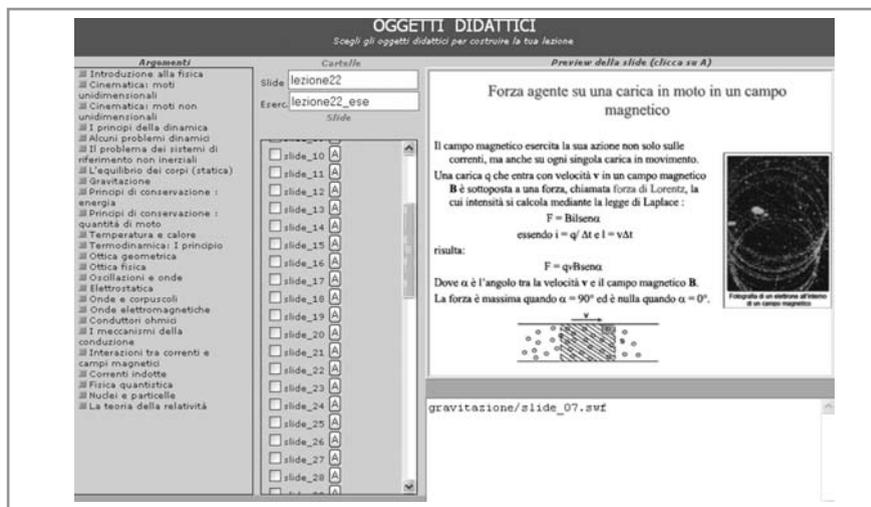
Con la prima opzione possiamo costruire solo lezioni intese come collezione di oggetti didattici appartenenti ad un singolo argomento. Se vogliamo costruire lezioni multi-argomento, che siano il risultato cioè di oggetti didattici provenienti da argomenti differenti o se vogliamo una lezione ibrida, contenente sia contenuto che esercizi, allora dobbiamo far ricorso alla seconda scelta, il pulsante **denominato Learning objects: globalità lezioni**.

L'immagine seguente rappresenta una porzione della pagina a partire dalla quale si possono richiamare gli oggetti didattici necessari alla costruzione della lezione oppure quelli necessari per la costruzione di un esercizio. Si ribadisce che l'immagine qui sotto è solo una porzione della pagina che stiamo discutendo perché, come si vede, richiama solo due delle 25 lezioni presenti (Introduzione alla fisica, Cinematica: moti unidimensionali).



Con la selezione del secondo pulsante si ottiene la seguente porzione di pagina:

Se vogliamo una lezione ibrida, contenente sia contenuto che esercizi, allora dobbiamo far ricorso alla seconda scelta, il pulsante denominato Learning objects: globalità lezioni



Vediamo di capire che cosa possiamo fare.

Sulla sinistra è presente l'elenco degli argomenti di cui si compone il nostro progetto. Dopo averne selezionato uno, si rende disponibile un altro elenco che contiene proprio gli oggetti didattici, sia contenuti che domande, relativi all'argomento selezionato. Se il docente seleziona il pulsante A, posizionato sulla destra di ogni oggetto didattico, ottiene un'anteprima dello stesso. L'anteprima viene visualizzata nella finestra che sta a destra. Nel nostro caso abbiamo un'anteprima dell'oggetto didattico denominato **Forza agente su una carica in moto in un campo magnetico**. Se vogliamo che questo oggetto didattico faccia parte della nostra collezione, allora dobbiamo spuntare il quadra- tino che sta alla sua sinistra. Una volta effettuata la scelta nell'editor in basso a sinistra compare la scritta: **gravitazione/slide_07.swf**. Ciò significa che la nostra lezione conterrà l'oggetto didattico denominato **slide_07.swf** appartenente alla lezione sulla **gravitazione**. Se selezioniamo altri oggetti didattici questi verranno messi in ordine di selezione, sotto il primo oggetto selezionato. Se cambiamo idea su questi oggetti possiamo deselectionarli per cancellarli dalla nostra lezione, oppure, considerato che la finestra che contiene la selezione è un editor di testo, possiamo alterarne l'ordine anche digitando l'elenco in questione. Una volta che abbiamo scelto gli atomi costitutivi, possiamo avere un'anteprima della lezione con la selezione del tasto omonimo. Se la lezione ci soddisfa possiamo darle un titolo e registrarla nel server con il tasto **Crea lezione**. In tutti e due i casi otteniamo qualcosa che assomiglia all'immagine qui riprodotta:

Se la lezione
ci soddisfa
possiamo darle
un titolo
e registrarla
nel server
con il tasto
Crea lezione

Fisica on line

Le Leggi Di Keplero

- 1^a Legge Di Keplero:
I pianeti descrivono intorno al Sole orbite ellittiche di cui il Sole occupa uno dei fuochi

Il diagramma mostra un'orbita ellittica con il Sole in uno dei fuochi (F₁). L'altro fuoco è F₂. I punti di massima e minima distanza dal Sole sono rispettivamente l'Afelio e il Perielio. Un pianeta è mostrato in movimento lungo l'orbita, con una freccia che indica la direzione.

In essa compare la prima slide della lezione che abbiamo appena creato ed una barra di navigazione con dei pulsanti che hanno il seguente significato:

← Riporta indietro di una slide.

→ Passa alla slide successiva.

↓ Da qualsiasi punto riporta all'inizio della presentazione.

▶ Se la slide contiene un'animazione permette di eseguirla; l'animazione comunque si attiva automaticamente al caricamento.

■ Permette di interrompere un'eventuale animazione presente nella slide.

T La sua selezione permette di accedere al testo di commento della slide.

Una volta che la lezione è stata costruita possiamo passare ad un breve commento della parte restante della pagina. Solo i docenti autorizzati ad effettuare la videoconferenza possono compilare il form qui sotto.

Solo i docenti autorizzati

Password docente
 Password studenti
 Titolo lezione

In **Password docente** occorre inserire la password ricevuta dall'amministratore del sistema. Chi non è espressamente autorizzato non può effettuare la video-

Una volta che la lezione è stata costruita possiamo passare ad un breve commento della parte restante della pagina

conferenza. In **Password studenti** il docente deve inserire una password a scelta, che dovrà essere comunicata agli studenti prima che inizi la sessione di videoconferenza (ammettiamo che nel nostro caso sia **evviva**). Poiché il sistema è in grado di reggere dieci videoconferenze simultanee effettuate su più lezioni, chiamate stanze, è bene dare un titolo alla videoconferenza: sarà più facile per gli studenti rintracciarla. Dopo aver inserito questi dati, la selezione del tasto **Videoconferenza** rende disponibile l'ambiente di data broadcasting che qui commentiamo con una serie di immagini rappresentanti una porzione della pagina web che contiene l'ambiente.

Cominciamo dalla seguente:

The screenshot shows a control panel for a videoconferencing session. It contains the following information:

- Stanza: 1
- Docente: Luciano Pes
- Titolo lezione: prova di una lezione qualsiasi
- Password studenti: evviva
- Data e ora: Lunedì 18-19

Below this information, there is a text input field labeled "Your Name" with a dark grey background, a green circular indicator, a button labeled "Carica", and a URL field containing "/dir_principale/18_17_10_01_".

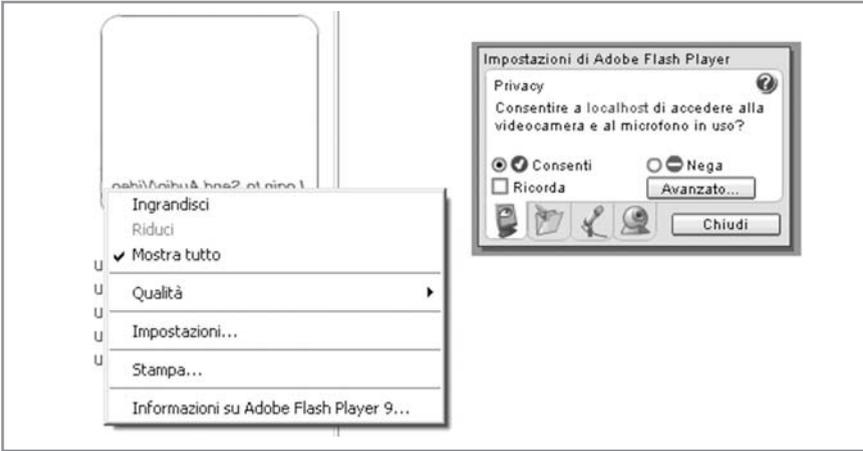
L'immagine significa che il docente Luciano Pes ha l'autorizzazione a svolgere le sue lezioni a distanza nella stanza numero uno. Altri docenti possono fare videoconferenze nella stanza numero uno ma ad orari differenti. Il titolo della lezione su cui si sta effettuando la videoconferenza è **prova di una lezione qualsiasi**. Il pulsante verde acceso significa che la connessione è pronta per effettuare la videoconferenza, nel caso in cui il pulsante sia rosso significa che la connessione non è andata a buon fine o che il server di videoconferenza non è attivo; se lampeggia e diventa giallo significa che la banda disponibile non è perfettamente adeguata per il numero degli utenti connessi.

Le azioni che il docente deve fare a questo punto sono semplicemente:

1. scrivere un suo nickname o il suo nome e cognome in modo da essere identificato nella chat;
2. selezionare il pulsante **CARICA** per condividere a distanza le slide presenti nella lezione appena creata.

Una volta che queste operazioni sono state completate è di fondamentale importanza attivare la webcam e il microfono, nel caso in cui questi non lo siano già. L'operazione si effettua con il click del mouse destro sull'oggetto rettangolare a destra della nostra pagina. Si otterrà qualcosa come:

Poiché
il sistema
è in grado
di reggere dieci
videoconferenze
simultanee
effettuate
su più lezioni



Selezionate la voce **IMPOSTAZIONI** e cercate in prossimità dell'icona microfono e webcam le impostazioni giuste per il vostro sistema. Una volta attivato il caricamento delle slide con il pulsante **Carica**, lo spazio centrale viene riempito con la prima slide della presentazione, nel nostro caso per esempio la seguente:

 The slide is titled 'Le Leggi Di Keplero'. The first slide content is:

1ª Legge Di Keplero:
I pianeti descrivono intorno al Sole orbite ellittiche di cui il Sole occupa uno dei fuochi

 Below the text is a diagram of an elliptical orbit with the Sun (Sole) at focus F1, the other focus F2, and the planet (Pianeta) moving along the orbit. Labels include 'Afelio' and 'Perielio'. To the right of the diagram are navigation arrows and the text 'Frame: 1'. At the bottom, there is a chat area with the text 'Luciano Pes: Salve a tutti' and 'studente1: Ciao a tutti, cari studenti'. A text input field contains 'Hello' and there is a 'Send' button.

Una volta attivato il caricamento delle slide con il pulsante **Carica**, lo spazio centrale viene riempito con la prima slide della presentazione

Si passa alla slide successiva non con i tasti inseriti all'interno della presentazione ma con quelli blu: ◀ ▶. Sotto la slide compare invece la chat testuale con la quale tutti comunicano con tutti.

Due parole sul sistema di data broadcasting. Spesso abbiamo parlato di videoconferenza ed abbiamo usato il termine in maniera non esatta. Una vi-

deoconferenza è un sistema paritetico dove tutti parlano e vedono tutti. Il sistema che abbiamo scelto di implementare invece è un broadcasting perché uno, il docente, viene visto e sentito da tutti (gli studenti), ma non tutti si sentono e si vedono reciprocamente. Se si vuole una comunicazione di tutti a tutti, questa la si può limitatamente ottenere solo con la chat testuale e con il sistema di **lavagna condivisa** che stiamo sviluppando. Non è sembrato opportuno implementare una videoconferenza paritetica per ragioni di banda e per ragioni di comunicazione asimmetrica fra docente e studenti. Dal punto di vista della banda, in broadcasting è necessario un solo stream per ogni studente collegato; in videoconferenza invece ne servono due. Ciò significa che se un docente tiene una lezione a 10 studenti, con la videoconferenza sono necessari 100 flussi audio-video, per consentire una comunicazione multi-molti. Con il broadcasting invece ne bastano 10. Con le ristrettezze di banda a cui siamo confinati è ovvio che solo la seconda può funzionare.

Vediamo ora cosa deve fare lo studente per usufruire della «videoconferenza». Se partiamo dalla pagina principale di GALILEO, troviamo una zona denominata **Area studenti**. Poiché siamo in videoconferenza selezioniamo appunto questa voce: verremo introdotti in una pagina tipo la seguente:

VIDEOCONFERENZA: AREA STUDENTI				
Docente autorizzato	Stanza	Data e ora	Argomento	Password
Luciano Pes	1	Lunedì 18-19	prova di una lezione qualsiasi	<input type="text"/> <input type="button" value="Invia"/>
Marcello Lenbo	2	Martedì 18-19	cobrowsing 2	<input type="text"/> <input type="button" value="Invia"/>

Il sistema che abbiamo scelto di implementare è un broadcasting perché uno, il docente, viene visto e sentito da tutti (gli studenti), ma non tutti si sentono e si vedono reciprocamente

Lo studente, sapendo che la lezione è tenuta dal docente che si chiama Luciano Pes e che il titolo della stessa è **prova di una lezione qualsiasi**, digita nell'editor relativo a questi dati, la password ricevuta dal suo docente, nel nostro caso la parola **evviva**. A questo punto entra nella pagina web dove si svolge la videoconferenza e:

1. sente e vede il suo docente;
2. osserva le stesse slide che questo sta osservando;
3. se entra in videoconferenza quando questa ha già avuto inizio, può sincronizzarsi con la slide del docente tramite la selezione del pulsante SYNC.

Dopo essersi autenticato può utilizzare la chat e al cambio della slide da parte del docente anche il suo display viene automaticamente aggiornato.

Crea una lezione o un esercizio da zero, in formato Flash

Con l'opzione discussa nel paragrafo precedente si creano lezioni a partire da contenuti atomici già presenti nella piattaforma. Con quella discussa in queste righe invece i contenuti vengono creati ex novo. La procedura permette di creare slide animate in formato flash, sia per le lezioni che per gli esercizi, a partire da una semplice pagina web, senza utilizzare l'omonimo programma desktop. Il perché di questa scelta si evince dai vantaggi seguenti:

1. Per costruire azioni di apprendimento e contenuti in flash non c'è bisogno di comprare l'omonimo programma, con questo non ne scoraggiamo l'acquisto, anzi lo consigliamo.
2. Trattandosi di una procedura semplificata si fornisce una prima soluzione al problema che possiamo informalmente descrivere con il seguente virgolettato «...*Adobe Flash è forse il miglior programma per produrre contenuti didattici in Internet ma è troppo difficile per le competenze di un insegnante medio (e non solo)...*»
3. È possibile produrre i contenuti da qualsiasi postazione e in qualsiasi momento.
4. Si possono utilizzare materiali semi-pronti, disponibili nel server web, ad uso e consumo non di un solo docente ma di tutti.
5. È possibile creare una comunità on line di produttori di contenuti.
6. I contenuti vengono salvati direttamente nel server per cui non c'è alcun bisogno delle procedure legate al file transfert protocol.

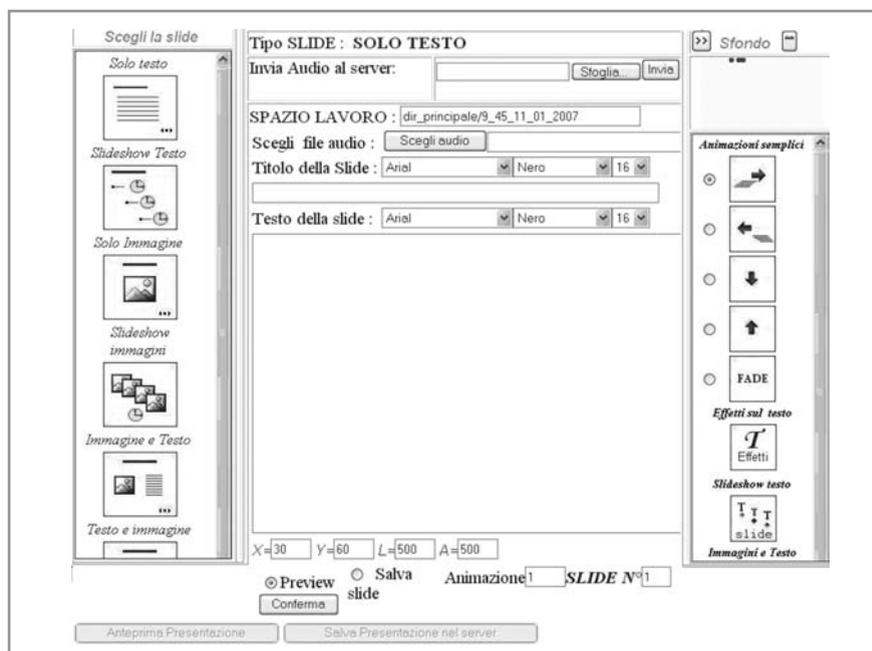
Naturalmente ci sono anche degli svantaggi. Eccoli:

1. Se si è privi di connessione ad Internet non è possibile produrre contenuti;
2. In caso di connessione lenta la produzione può risultare farraginoso.

Tenute presenti le premesse appena discusse dedichiamo giusto qualche richiamo alle procedure da utilizzare per costruire prima le slide animate e poi gli esercizi.

Una volta selezionata l'opzione, una procedura guidata ci consente di creare uno sfondo per la lezione ed un toolbar necessario alla navigazione delle slide. Sia gli sfondi che i pulsanti per la navigazione sono già pronti ed è prevista una larga scelta. Eseguita la procedura si sceglie se costruire una lezione oppure un esercizio. Se partiamo dalla prima opzione si rende disponibile la pagina per l'inserimento dei contenuti.

Con l'opzione discussa in queste righe i contenuti vengono creati ex novo



Dedichiamo qualche richiamo alle procedure da utilizzare per costruire prima le slide animate e poi gli esercizi

Tramite la selezione di una delle icone presenti nel frame di sinistra è possibile scegliere il tipo di slide che si vuole costruire. Le opzioni possibili sono : solo testo, solo immagine, testo e immagine, immagine e testo, slideshow di una serie di immagini, ecc. Nel frame di destra sono presenti gli effetti animati che è possibile attribuire al testo oppure alle immagini inserite nella slide. Al centro troviamo gli strumenti per il management dei contenuti veri e propri. Il frame centrale cambia a seconda del tipo di slide che si sceglie di costruire. Diamogli un'occhiata più da vicino.

AUDIO

Se la nostra slide deve essere vocale, occorre prima creare un file audio in formato mp3 e inviarlo al server con l'opzione **INVIA AUDIO AL SERVER**. Una volta che il file si trova nel server questo può essere inserito nella slide con l'opzione **SCEGLI AUDIO**.

SPAZIO LAVORO

È la cartella all'interno della quale verrà fisicamente creata la slide. Non la si deve modificare perché questo spazio web, creato ogni volta che si accede alla piattaforma, viene creato automaticamente dal sistema.

TITOLO

Contiene il titolo della slide e deve stare tutto su una sola riga.

TESTO DELLA SLIDE

Contiene il testo della slide che ovviamente può stare su più righe. Un limite serio di questa opzione è che, trattandosi di una semplice HTML textarea e non

di un editor WYSIWYG, diverse operazioni che siamo abituati a fare con il testo non si possono fare.

È possibile avere un preview di come sarà la slide prima di salvarla con **SALVA SLIDE**.

Dopo aver salvato la prima slide il sistema si predispone per registrare la seconda slide. Il procedimento può essere reiterato quante volte si vuole. Terminata l'introduzione delle singole slide è possibile comporle in un'unica presentazione la quale viene dotata del toolbar di navigazione grazie al tasto **SALVA PRESENTAZIONE NEL SERVER**. Anche in questo caso è bene vedere come sarà la presentazione, prima di salvarla, servendosi del pulsante **ANTEPRIMA PRESENTAZIONE**.

Come nel caso delle lezioni costruite a partire dai learning objects è possibile attivare immediatamente o in un secondo momento una sessione di videoconferenza. Poiché la procedura è identica si rimanda al capitolo precedente.

ESERCIZIO

Per costruire un esercizio da associare alla presentazione, si raggiunge la pagina relativa con la scelta del pulsante omonimo. Si entra in questo modo nella pagina seguente.

The screenshot shows a web-based interface for creating a multiple-choice question. On the left, a sidebar titled 'Tipologia esercizio' lists several options: 'Scelta multipla a 4 alt.', 'Multipla - immagini.', 'Multipla-img dom.', 'Scelta multipla a 3 alt.', and 'Completamento'. The main area, labeled 'SPAZIO LAVORO', contains a text input field for the question, followed by four radio button options. Below the options are radio buttons for 'Anteprima' (selected) and 'salva slide', and a 'Domanda : 1' field. An 'Esegui' button is also present. At the bottom, there are buttons for 'Anteprima Esercizio' and 'Salva Esercizio nel server', along with a 'Titolo' input field.

Come nel caso delle lezioni costruite a partire dai learning objects è possibile attivare immediatamente o in un secondo momento una sessione di videoconferenza

Le domande che è possibile costruire sono del tipo:

- **Scelta multipla con 4 alternative:** le alternative sono composte di solo testo.

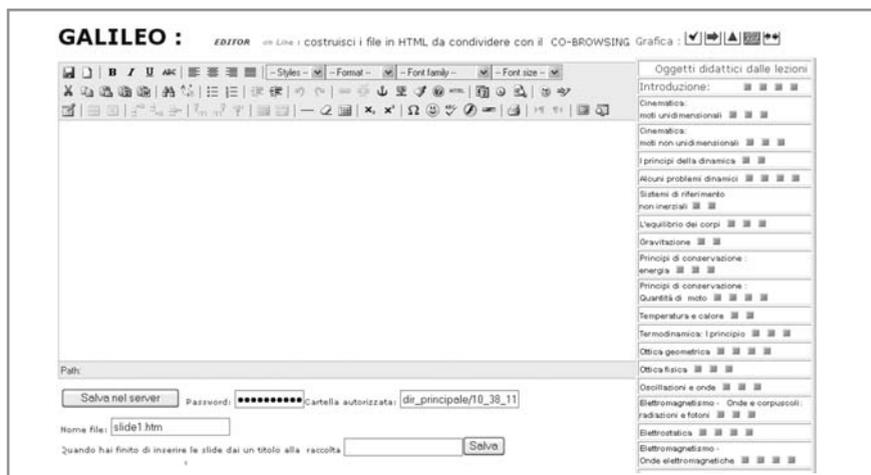
- **Scelta multipla con 4 alternative:** sia la domanda che le alternative sono composte da immagini.
- **Scelta multipla con 3 alternative:** solo in modalità testuale.
- **Completamento:** manca una parola nel testo, lo studente la deve aggiungere.
- **Vero falso:** di immediata comprensione.
- **Trascinamento:** sulla scena sono presenti 6 immagini, tre di esse, definite immagini target, sono associate con le altre tre; lo studente deve trascinare le tre immagini sulle tre immagini target in modo da realizzare l'associazione corretta.
- **Hotspot:** lo studente deve selezionare con il mouse una delle sei parole calde presenti sulla scena.

Quando si è terminato di inserire le domande si crea l'esercizio con il pulsante **SALVA ESERCIZIO NEL SERVER**. Anche qui, come nel caso delle slide, è possibile attivare immediatamente, o in un secondo momento, una sessione di videoconferenza.

EDITOR HTML ON LINE: la modifica dei L.O.

Questa opzione è stata inserita per consentire ai docenti che non sono soddisfatti del commento testuale associato ai singoli learning objects, di modificarlo a piacimento con un editor html on line. Si tratta in sostanza di una specie di **Frontpage©** inserito in una pagina web con la particolarità che contiene al suo interno tutti gli oggetti didattici presenti per il corso di fisica delle superiori. Quella di sotto è una raffigurazione parziale di questa pagina.

EDITOR HTML
ON LINE
Questa opzione
è stata inserita
per consentire
ai docenti
che non sono
soddisfatti
del commento
testuale
associato
ai singoli
learning
objects,
di modificarlo
a piacimento
con un editor
html on line



Ecco come si usa.

Dopo aver individuato l'argomento, si seleziona uno dei tasti gialli per avere accesso all'elenco degli oggetti didattici. Per editare il testo dell'oggetto didattico semplicemente si copia e si incolla il testo voluto nell'editor. In questo editor tale testo può essere modificato. Dopo averlo modificato lo si può salvare nello spazio web proprio e lo si utilizza, così modificato, solo per le proprie lezioni, in modo da rendere imm modificabile il testo originario per gli altri docenti. Gli oggetti didattici sono costituiti oltre che di testo anche di slide Flash. Queste non possono essere modificate ma solo inserite così come sono nella slide che si sta costruendo.

CO-BROWSING: navigazione assistita

Il termine **co-browsing** indica un tipo di collaborazione web molto utile in didattica. Un docente può per esempio assistere gli studenti commentando le stesse pagine web e facendo in modo che il browser di tutti gli studenti visualizzi la stessa pagina web che lui ha di fronte. Dopo aver scelto questa opzione il docente deve attribuire un nome alla lezione con il co-browsing, poniamo **Prima prova di collaborazione** e inserire una password da far avere agli studenti, per esempio **prova**. Inseriti questi pochi dati compare un dato ambiente. Sulla sinistra troviamo gli strumenti di collaborazione, sulla destra la pagina web su cui si sta effettuando la lezione. Tutti gli studenti collegati vedono e ascoltano il docente e tutti sono automaticamente inviati dal loro browser verso la pagina che il docente sta visitando. Perché si realizzi la condivisione della pagina fra tutti occorre che il suo indirizzo venga inserito nell'editor in alto a sinistra e che il docente selezioni il pulsante **CONDIVIDI LA PAGINA**.

Poiché la procedura di utilizzo è analoga a quella della videoconferenza si rimanda al capitolo relativo.

Gli studenti entrano nell'ambiente dalla prima pagina di GALILEO con la selezione dell'opzione **CO-BROWSING** posta sotto la zona **AREA STUDENTI**. Dopo aver inserito la password ricevuta dal docente nell'editor della lezione a questa relativa, si entra nell'ambiente di co-browsing per gli studenti che è sostanzialmente identico a quello rappresentato sopra.

Converti file in SWF

Probabilmente interessa a qualcuno attivare una sessione di videoconferenza a partire da materiali già pronti, magari in formato word o altri formati, senza necessariamente passare attraverso i materiali già presenti in piattaforma. Purtroppo però, come abbiamo visto, il data broadcasting funziona con i soli file Flash e il co-browsing con i soli file html. Per evitare costi di conversione fra formati e ottenere una procedura web oriented, proponiamo i seguenti passaggi.

Il termine **co-browsing** indica un tipo di collaborazione web molto utile in didattica

1. Il docente può scaricarsi un prodotto di conversione da qualsiasi formato in formato PDF, nella pagina ne viene indicato uno free.
2. Successivamente il file così trasformato, viene inviato al server.
3. Galileo, con una procedura automatica, lo traduce in formato Flash.

Una volta che i passaggi precedenti sono stati realizzati è possibile attivare una sessione di videoconferenza con la condivisione del documento.

Risorse già presenti

Questa opzione dà accesso a tutte le risorse che il docente ha costruito. Se si seleziona il file precedentemente creato è possibile in qualsiasi momento attivare una sessione di videoconferenza e ottenere il broadcasting dello stesso. I file salvati appartengono a diverse categorie e sono organizzati secondo la seguente metodologia:

- **Elenco lezioni da L.O.:** è l'insieme delle lezioni che il docente ha costruito utilizzando gli oggetti didattici di fisica presenti nel database.
- **Elenco esercizi da L.O.:** è l'insieme degli esercizi che il docente ha costruito utilizzando le domande sugli oggetti didattici di fisica presenti nel database.
- **Elenco presentazioni Flash da zero:** è l'elenco delle lezioni che il docente ha costruito ex novo senza utilizzare gli oggetti didattici di fisica.
- **Elenco esercizi Flash da zero:** è l'elenco degli esercizi che il docente ha costruito ex novo senza utilizzare le domande già presenti nel database di fisica.
- **Elenco pagine web:** è l'elenco delle pagine web che il docente ha costruito con l'ausilio dell'editor on line. Sono le uniche a non poter essere condivise in videoconferenza perché prodotte non in formato Flash ma in HTML. Possono però essere condivise con il co-browsing.
- **Elenco file SWF:** è l'elenco dei file che un docente ha convertito da altri formati per poterli condividere in videoconferenza.

Punti di forza e di criticità, prospettive

Punti di Forza

I punti di forza di *Fisica on line* si possono riassumere come segue:

- I bambini e i docenti delle scuole elementari hanno dei materiali animati su cui preparare abbastanza velocemente lezioni di Fisica attraenti.

Risorse già presenti
Questa opzione dà accesso a tutte le risorse che il docente ha costruito

- I ragazzi e i docenti delle scuole superiori hanno a disposizione un intero corso di fisica da consultare sia a scuola che a casa, da qualsiasi posto, purché connesso alla rete.
- I docenti di fisica hanno uno strumento agile e facile da manipolare attraverso il quale costruire lezioni di fisica al volo, in pochi attimi, a partire da oggetti didattici già pronti.
- I docenti possono utilizzare strumenti di condivisione sincroni come il data broadcasting e il co-browsing per fare lezioni a distanza.
- Le scuole possono realizzare facilmente un servizio di sportello didattico a distanza. Facilmente per il software, l'organizzazione del servizio è poi un altro paio di maniche.

In modo più organico ecco una tabella che attraverso i numeri riassume l'intero progetto.

- Interamente sviluppate in Flash, gli oggetti in esse contenuti sono:
 - animazioni;
 - disegni;
 - voce maschile e femminile (adulti-maestri);
 - voci maschili e femminili (alunni);
 - storyboard.
- Sviluppate in Flash, Breeze e affini, Galileo, Powerpoint, HTML, queste contengono:
 - **File zip** (i materiali prodotti dagli autori direttamente scaricabili dal web per essere editati).
 - **File PPT** (la presentazione in Microsoft Powerpoint), scaricabile per essere editabile.
 - Serie di **oggetti** come: risorse web, storia, dizionario, abstract.
 - Il pulsante **Telefona**, per chiamare via VOIP il telefono o il cellulare del docente.
 - Il pulsante **Non ho capito**, perché lo studente possa lasciare un messaggio video nello spazio della lezione. Il docente risponderà lasciando a sua volta un video.
 - **Lezione**: serie di slide in flash, spiegate dalla voce di un attore.
 - **Esercizi**: batteria di domande in flash.

Sono gli atomi di conoscenza, aventi significato autonomo. I file che li rappresentano sono slide o piccole animazioni in Flash, il loro commento in HTML, gli item per gli esercizi.

- Tutto il sistema è gestito da un sistema autore appositamente scritto per il progetto (**GALILEO**) in grado di:

I ragazzi e i docenti delle scuole superiori hanno a disposizione un intero corso di fisica da consultare sia a scuola che a casa, da qualsiasi posto, purché connesso alla rete

- Creare slide animate in Flash da una semplice pagina WEB, senza usare Flash.
- Creare esercizi e prove strutturate in Flash da una semplice pagina WEB, senza usare Flash.
- Creare lezioni in Flash a partire dai learning objects (le slide).
- Creare esercizi in Flash a partire dai learning objects (gli item).
- Creare pagine WEB da un editor on line in grado di editare il testo dei learning objects e di creare nuovi oggetti didattici in HTML.
- Creare una videoconferenza al volo, a partire da una lezione costruita sulla base dei learning objects presenti nel sistema. Il sistema di videoconferenza ha le seguenti caratteristiche:
 - ◆ l'utente finale deve avere nel suo pc il solo client Flash (versione 8 e successive) gratuito;
 - ◆ il docente viene visto e sentito dagli studenti;
 - ◆ gli studenti comunicano con il docente attraverso una chat testuale;
 - ◆ come collaborative tool il docente è in grado di aggiornare le slide degli studenti e di sincronizzarle con la slide presente nel suo computer;
 - ◆ il sistema prevede anche il co-browsing: il docente viene visto e sentito dagli studenti e questi interagiscono tramite una chat. Il docente è in grado di indirizzare i browser degli studenti verso le pagine web che sta visitando.

Tutto il sistema è gestito da un sistema autore appositamente scritto per il progetto (GALILEO) in grado di: Creare slide animate in Flash da una semplice pagina WEB, senza usare Flash

Criticità

Le lezioni in audio e video richiedono la banda larga. La connessione della nostra scuola, anche se è definibile a banda larga non è comunque sufficiente per gestire l'intero progetto. I servizi di data broadcasting richiedono, come è noto, anche loro banda sufficiente per coprire ogni nuovo utente collegato. In Sardegna, allo stato attuale, l'ADSL non è presente in molti comuni. L'utente finale non ha quindi la possibilità di fruire dei materiali con tempi di attesa accettabili. La politica dei permessi, da decidere con i responsabili nazionali del progetto, i colleghi del ministero, deve essere studiata con particolare attenzione. Tutti i servizi che rendono attivo il sito si basano sul Flash Media Server della Adobe. Per esigenze di scheda finanziaria l'acquisto del server non è stato possibile, quindi l'intero servizio si basa su un prodotto che viene fornito gratuitamente agli sviluppatori ma che ha un limite di dieci connessioni simultanee; connessioni che risultano comunque più di quelle che la nostra banda è in grado di gestire: appena sei utenti connessi in simultanea.

Un progetto può essere anche ben concepito dal punto di vista informatico ma se non è accompagnato da una buona organizzazione è destinato a non funzionare.

Prospettive

Sarebbe bello trasformare quello che per noi è stato un bel progetto, anche se molto faticoso, in un servizio effettivo, con seguito e a cui si applicano professionalità nuove, di cui c'è molto bisogno nella scuola che ha bisogno di cambiare e rinnovarsi. Non sarebbe neanche male confrontare i costi del nostro progetto con il progetto DIGI scuola, che per alcuni versi, anche se molto più in grande, è analogo al nostro.

Sarebbe bello anche estendere il progetto ad almeno altre due scienze: matematica e a biologia.

Sarebbe bello trasformare quello che per noi è stato un bel progetto, anche se molto faticoso, in un servizio effettivo, con seguito e a cui si applicano professionalità nuove

«SCIENZA E TECNOLOGIA, REPOSITORY E DOCUMENTAZIONE DI PERCORSI DALLA SCUOLA DELL'INFANZIA ALL'UNIVERSITÀ»

Liceo Scientifico «S. Cannizzaro» –
Palermo

Obiettivi

- Offrire alle componenti della scuola un punto di riferimento organizzativo e di coordinamento per le attività didattiche e culturali su temi scientifici.
- Promuovere, su temi scientifici, una cooperazione verticale tra vari ordini di scuola, obbligo, superiori e università.
- Stimolare nuove progettualità rendendo visibile all'esterno il materiale didattico prodotto dalle scuole, da gruppi di insegnanti e dagli studenti.

Attività

1. Raccolta schede e materiale didattico nel settore scientifico.
2. Organizzazione di manifestazioni di divulgazione Scientifica.
3. Costruzione di percorsi verticali sui diversi ordini di scuole.
4. Documentazione e pubblicazione di progetti PON SeT e di esperienze in ambito scientifico.

Per ciascuna attività sono state portate a termine le seguenti Azioni

1. Raccolta, selezione e adeguamento agli standard di esperienze realizzate nelle scuole della Sicilia.
 - 1.1 È stata avviata un'attività di ricerca e condivisione delle esperienze attraverso la raccolta di esperienze in ambito scientifico nelle scuole di ogni ordine e grado della regione Sicilia.

di
 Prof. Carmelo
 Arena
 L.S. «S. Cannizzaro»
 Anna Balsano
 D.D. «Monti Iblei»
 di Palermo
 Ins. Prof.ssa
 Diana Billitteri
 Scuola media
 Statale «Ignazio
 Florio» di Palermo
 Ins. Lucia
 Cantale
 I.C. «Ingrassia»
 di Palermo
 Prof.ssa Carmela
 Castellino
 L.S. «S. Cannizzaro»
 Prof.ssa
 Francesca
 Centineo
 L.S. «S. Cannizzaro»
 Prof.ssa Egle
 Cerrone
 L.S. «S. Cannizzaro»
 I.T.P. Sabrina
 Chiolo
 L.S. «S. Cannizzaro»
 Prof.ssa Patrizia
 Gasparro
 L.S. «S. Cannizzaro»
 Prof.ssa
 Marcellina
 Profumo
 L.S. «S. Cannizzaro»

- 1.2 Attraverso l'adeguamento delle schede agli standard, la documentazione e la pubblicazione delle esperienze si è avviato un processo di crescita nell'ambito della documentazione e comunicazione.
2. Manifestazione in occasione della settimana della cultura scientifica e tecnologica Marzo 2006. Nel corso della manifestazione:
 - 2.1 Si è offerta agli studenti delle scuole di ogni ordine e grado la possibilità di approfondire uno o più argomenti di scienza attraverso la realizzazione di materiali da mettere in mostra.
 - 2.2 È stata valorizzata l'offerta di cultura scientifica attraverso la comunicazione pubblica della scienza prodotta a scuola come contesto di apprendimento per gli studenti e di ricerca e formazione per i docenti.
 - 2.3 Si è creata un'occasione di confronto tra il mondo della scuola e dell'università.
 - 2.4 Sono stati creati spazi e occasioni per la riflessione sull'insegnamento delle discipline scientifiche.
3. La costruzione di percorsi verticali sui diversi ordini di scuole.
 - 3.1 La costruzione di percorsi verticali a partire da un reale interesse e dalla definizione dei bisogni ha favorito il confronto e ha avviato un processo di ricerca-azione sull'insegnamento delle discipline scientifiche.

I PROTAGONISTI E LE COLLABORAZIONI ATTIVATE

Direzione del progetto: Prof. Aldo Zanca.

Referente del progetto: Prof.ssa Carmela Castellino.

Gruppo dei responsabili delle azioni:

Prof. Carmelo Arena (Responsabile della diffusione del progetto e dell'allargamento del consorzio delle scuole coinvolte);

Prof. ^{ssa} Carmela Castellino (Responsabile della documentazione);

Prof. ^{ssa} Marcellina Profumo (Responsabile della progettazione e produzione di materiali didattici).

Gruppo di lavoro:

Prof. Carmelo Arena (L.S. «S. Cannizzaro»), Ins. Anna Balsano (D.D. «Monti Iblei» di Palermo), Prof.ssa Diana Billitteri (Scuola media Statale «Ignazio Florio» di Palermo), Ins. Lucia Cantale (I.C. «Ingrassia» di Palermo), Prof.ssa Carmela Castellino (L.S. «S. Cannizzaro»), Prof.ssa Centineo Francesca (L.S. «S. Cannizzaro»), Prof.ssa Egle Cerrone (L.S. «S. Cannizzaro»), I.T.P. Sabrina Chiolo (L.S. «S. Cannizzaro»), Prof.ssa Patrizia Gasparro (L.S. «S. Cannizzaro»), Prof.ssa Marcellina Profumo (L.S. «S. Cannizzaro»).

Con le attività del progetto il centro di servizi del liceo Cannizzaro ha inteso proporsi come polo culturale in grado di offrire servizi e promuovere momenti

Si è offerta agli studenti delle scuole di ogni ordine e grado la possibilità di approfondire uno o più argomenti di scienza attraverso la realizzazione di materiali da mettere in mostra

di riflessione sulla didattica delle discipline scientifiche. Sulla base di queste premesse sono state stimulate collaborazioni con le scuole del territorio e con l'università di Palermo.

Hanno partecipato alle iniziative proposte nel progetto:

- Direzione Didattica Statale «Monti Iblei» di Palermo
- Scuola Media Statale «I. Florio» di Palermo
- Istituto Comprensivo Statale «G. Verga» di Acquadolci
- Direzione Didattica «Francesco Crispi» di Palermo
- S.M.S. «Raimondo Franchetti» di Palermo
- Istituto d'Istruzione Superiore «U. Mursia» di Partinico
- Istituto d'Istruzione Superiore «G. Ferro» di Alcamo
- Istituto Comprensivo «F. Crispi» di Ragusa
- ITI «Cannizzaro» di Catania
- Facoltà di Scienze dell'Università di Palermo.

La partecipazione delle scuole ha voluto lanciare l'idea di realizzare una prima occasione di incontro tra scuole dei diversi ordini, per intraprendere un percorso di conoscenza e scambio di esperienze che forniscano spunti e metodologie didattiche concrete da attivare nell'insegnamento delle discipline scientifiche e offrire suggerimenti organizzativi ed operativi per la formazione di reti di scuole che lavorino per un obiettivo comune.

Si riportano a titolo di esempio alcuni dei progetti presentati:

Direzione Didattica «Francesco Crispi» di Palermo

Progetto Comenius: «I bambini Europei Salvano La Natura»

Il tema affrontato è quello del riciclaggio dei rifiuti, trasformazione dei rifiuti in concime e uso dello stesso per la realizzazione di un vivaio di piante aromatiche ed ornamentali.

Istituto d'Istruzione Superiore «U. Mursia» di Carini

Progetto Comenius: «Il Pianeta Blu. L'acqua risorsa e simbolo di ieri, di oggi e di domani»

La presentazione affronta le problematiche relative alla distribuzione, il consumo e la preservazione delle risorse idriche in un'ottica mondiale che si orienta verso lo sviluppo e il progresso sostenibile.

Non sono trascurati gli aspetti scientifici, simbolici, allegorici e metaforici legati al tema dell'acqua.

Direzione Didattica Statale «Monti Iblei» di Palermo

Progetto: «Officina Verde»

Il progetto prende l'avvio dallo studio delle piante del cortile della scuola per poi realizzare un giardino a carattere mediterraneo negli spazi verdi esistenti.

Progetto Comenius: il tema affrontato è quello del riciclaggio dei rifiuti, trasformazione dei rifiuti in concime e uso dello stesso per la realizzazione di un vivaio di piante aromatiche ed ornamentali

Le attività del progetto hanno visto i bambini impegnati nella realizzazione della carta riciclata con le «foglie dentro».

Istituto Comprensivo «F. Crispi» di Ragusa

Progetto: «Il fiume Irminio e la trota Macrostigma»

Il prodotto multimediale, presenta il lavoro sperimentale condotto dagli alunni per lo studio delle caratteristiche fisiche e fisiologiche della trota macrostigma e di macro invertebrati prelevati da un tratto del fiume Irminio.

Istituto Comprensivo Statale «G. Verga» di Acquedolci

Progetto: «Ambiente, storia e cultura del territorio nebroido»

Viene presentato un paesaggio ricco di suggestione e di storia e si affronta il tema della protezione dell'ambiente e dei beni del territorio.

LE ATTIVITÀ REALIZZATE: PRODOTTI; MODALITÀ DI FRUIZIONE; DESTINATARI; TEMPI DI ATTUAZIONE

Il gruppo di lavoro, composto da docenti della scuola primaria e secondaria di primo e di secondo grado, con esperienze e competenze diverse, ha avviato un percorso comune sulla base di una triplice ipotesi di lavoro.

Primo: «esplorare e valutare» le novità prodotte nella didattica delle discipline scientifiche nella scuola di ogni ordine e grado della regione Sicilia.

Secondo: «divulgare, valorizzare, documentare» le iniziative delle scuole attraverso l'organizzazione di una manifestazione nell'ambito della settimana della scienza 2006 e la pubblicazione sul web del dossier relativo alle attività della settimana.

Terzo: «proporre» iniziative e percorsi comuni, dalla scuola primaria alla scuola secondaria di secondo grado, finalizzati alla valorizzazione dell'insegnamento delle discipline scientifiche.

La prima questione affrontata è stata quella della raccolta delle esperienze didattiche realizzate nelle scuole della regione Sicilia.

Per la raccolta delle schede e dei materiali è stata predisposta una scheda di acquisizione on line.

Le schede raccolte sono state adeguate agli standard richiesti e pubblicate nel portale PON SeT predisposto per il progetto dalla regione Puglia.

Questa attività, nonostante i numerosi inviti da parte del liceo che si è avvalso anche della collaborazione dell'AICM (associazione insegnanti e cultori di matematica), che con le scuole del territorio ha creato una rete di collaborazione incentrata sulle gare regionali dei giochi di matematica, ha messo in evidenza la scarsa abitudine alla documentazione, attestata dal numero non certo rilevante delle esperienze pervenute e non sempre corredate di un'adeguata docu-

La prima
questione
affrontata è
stata quella
della raccolta
delle
esperienze
didattiche
realizzate nelle
scuole della
regione Sicilia

mentazione. Quest'attività ha consentito, comunque, al gruppo di lavoro, costituitosi per il progetto, di trarre utili informazioni sulla didattica delle discipline scientifiche e sul raccordo delle attività delle scuole con il territorio.

Si è potuto osservare che le esperienze più significative svolte dalle scuole, in particolare nella scuola dell'obbligo, riguardano l'educazione ambientale e evidenziano uno stretto collegamento con i soggetti che sul territorio si occupano a diverso titolo di problematiche ambientali.

Non sono emerse invece realtà capaci di aggregare e stimolare la ricerca in didattica delle scienze sperimentali e le collaborazioni tra scuole, quando ci sono state, sembrano avere avuto una natura occasionale, piuttosto che rappresentare delle partnership coinvolte in un progetto culturale che si consolida e sviluppa negli anni.

È emersa infine la tendenza a raccontare la scienza, nelle esperienze pervenute infatti, si osserva la presenza marginale di attività sperimentali in cui sia valorizzata l'osservazione diretta e il coinvolgimento attivo degli studenti.

«La settimana della Scienza al Liceo Cannizzaro»

La manifestazione è stata un'occasione per dare visibilità agli sforzi e all'intelligenza di chi cerca di promuovere una didattica della scienza accattivante e innovativa.

Elemento distintivo della proposta culturale della manifestazione, organizzata in occasione della settimana della scienza 2006, è stato il confronto tra docenti e studenti della scuola di ogni ordine e grado. Nella cornice di una mostra di esperienze di fisica, chimica e scienze gestita dagli studenti della scuola primaria e secondaria di primo e di secondo grado, si sono alternati momenti di presentazione di prodotti multimediali realizzati nelle scuole del territorio a momenti di attività seminariali che hanno coinvolto docenti della facoltà di scienze dell'università di Palermo e la professoressa Domenica Di Sorbo del MPI.

La mostra

Obiettivo della mostra è stato quello di stimolare la curiosità nei confronti della scienza richiamando l'attenzione sui fenomeni del mondo che ci circonda. I protagonisti della mostra sono stati gli studenti che, con il loro entusiasmo, hanno animato la manifestazione presentando gli esperimenti e introducendo il visitatore nel mondo della scienza e della tecnologia con un approccio semplice e divertente che ha permesso un'interazione diretta e immediata tra gli studenti espositori e i visitatori.

I protagonisti

Scuola Primaria: i bambini della D.D. «Monti Iblei» e dell'I.C. «Ingrassia» di Palermo.

**Elemento
distintivo
della proposta
culturale della
manifestazione,
organizzata
in occasione
della settimana
della scienza
2006, è stato
il confronto
tra docenti
e studenti
della scuola
di ogni ordine
e grado**

Per la scuola secondaria di primo grado: i ragazzi della Scuola media Statale «Ignazio Florio» di Palermo.

Per la scuola secondaria di secondo grado: gli studenti del Liceo «S. Cannizzaro» e Liceo «Ferro» di Alcamo.

Alcuni degli exhibit messi in mostra:

Scuola Primaria

Le macchine del precinema

- *Taumatropio*. Usando il principio della permanenza delle immagini sulla nostra retina sfrutta la fusione di due immagini consecutive.
- *Zootropio*. Il precursore della macchina da proiezione cinematografica in quanto capace di procurare la visione di immagini in movimento.

Esperienze sull'aria

- *La pressione si trasmette attraverso l'aria*. Due siringhe sono collegate tramite un tubicino di plastica, la pressione esercitata sullo stantuffo di una delle due siringhe si trasmette, attraverso l'aria contenuta nel tubo, allo stantuffo della seconda siringa.
- *La pressione dell'aria vince la gravità*. Un cartoncino viene poggiato su un bicchiere pieno di acqua. Il bicchiere si capovolge e si lascia il cartoncino; pur essendo soggetti alla forza di gravità, sia il cartoncino sia l'acqua non cadono, perché sul cartoncino agisce la pressione atmosferica, che in questo caso agisce dal basso verso l'alto.
- *Strani effetti dell'aria (effetto di Bernoulli)*. Soffiando nella zona che separa i due cartoncini, per la legge di Bernoulli, la pressione diventa più bassa nella stessa zona dove la velocità dell'aria è maggiore. I cartoncini vengono quindi risucchiati l'uno verso l'altro, contrariamente a quanto uno si aspetterebbe perché, intuitivamente, si tende a pensare che il getto d'aria dovrebbe farli allontanare.
- *Azione e reazione: due semplici esperimenti consentono di comprendere il principio di azione e reazione*.
- *Razzo a palloncino*. Un palloncino gonfio agganciato ad una cordicella è libero di muoversi lungo questa. Posizionando il palloncino ad un'estremità della cordicella e lasciando fuoriuscire l'aria si osserva il movimento del razzo a palloncino verso l'altra estremità della corda.
- *Hovercraft*. Il palloncino è montato su un tappo a valvola. Aprendo la valvola l'aria comincia a fluire attraverso il foro sottostante e forma un cuscinetto che solleva l'apparecchio. L'attrito fra la superficie e la base del disco viene ridotto e l'hovercraft comincia a muoversi.
- *L'aria occupa uno spazio*. Una carta moneta viene inserita in una provetta e la provetta viene capovolta in un bicchiere pieno di acqua. Con grande sorpresa di tutti la carta moneta è completamente asciutta, pur essendo la provetta completamente sommersa sotto il livello dell'acqua.

Azione
e reazione:
due semplici
esperimenti
consentono
di comprendere
il principio
di azione
e reazione

- *La spiegazione dei bambini riportata nel tabellone.* Immergiamo un bicchiere vuoto capovolto in una bacinella piena di acqua, l'acqua non entra nel bicchiere, se lo lasciamo, il bicchiere si capovolge. Se invece incliniamo il bicchiere, notiamo che l'acqua entra nel bicchiere. Concludiamo così che l'acqua non è entrata nel bicchiere perché c'è l'aria che occupa uno spazio. Il bicchiere inclinato nella bacinella ha permesso all'aria di uscire e così è potuta entrare l'acqua.

Scuola secondaria di primo grado

- L'insegnante e un gruppo di studenti della scuola media «Ignazio Florio» illustrano il principio della *cromatografia*, che è una tecnica per separare ed identificare sostanze diverse.
- *Il torchio Idraulico.* Una coppia di siringhe di diverso diametro collegate tramite un tubicino permette di esplorare la relazione tra le forze che si devono applicare e le diverse sezioni delle siringhe.

Scuola secondaria di secondo grado

Bolle di sapone

- *Il problema di Platea e le bolle di sapone.* Se si costruisce un telaio e si immerge in acqua e sapone, il telaio si ricopre di una membrana. La proprietà comune a queste superfici è quella di essere la superficie di area minima delimitata da quel contorno.
- *Tensione superficiale e coesione molecolare.* Un telaio rettangolare con due lati rigidi e due flessibili viene immerso nella soluzione saponosa. La tensione superficiale della lamina richiama i lati flessibili verso l'interno del telaio. Se si «buca» una lamina di sapone con una matita ricoperta dalla stessa soluzione di acqua e sapone questa non scoppia.

Ottica

- *La camera di Ames.* Due oggetti della stessa altezza sono disposti in una camera costruita con opportuni accorgimenti, e vengono guardati attraverso un foro con un occhio solo eliminando la stereoscopia. L'altezza dei due oggetti viene percepita come diversa. L'effetto ottico è un esempio di come la percezione umana possa essere tratta in inganno.
- *I fiori evanescenti.* I fiori capovolti sotto il vaso, vengono visualizzati rivolti verso l'alto, dentro al vaso. L'effetto è dovuto ad un'immagine reale di uno specchio concavo. Lo strumento messo in mostra è stato costruito nei primi del Novecento.
- *Riflessioni Multiple.* Un comune specchio piano è disposto parallelamente ad uno specchio semiriflettente. Due lampade poste tra gli specchi vengono riflesse da uno specchio all'altro producendo due sequenze di immagini che danno l'immagine di un vialino illuminato.
- *Specchi e riflessione.* Tre specchi sono posti ad angolo retto. Un raggio di luce, che colpisce uno degli specchi in prossimità dell'angolo, sarà riflesso

L'effetto ottico è un esempio di come la percezione umana possa essere tratta in inganno

da uno specchio all'altro, fino a uscire in direzione parallela a quella di incidenza.

Specchi parabolici e trasmissione di energia a distanza

- *Movimento e suono*

Una sferetta rotola sulla guida e, al suo passaggio, urta contro i campanelli segnatempo.

I campanelli suoneranno ad intervalli di tempo uguali se la distanza dall'origine è proporzionale a 1, 4, 9, ...

- *Lo spiedino attraverso il palloncino*

Incredibile ma vero. Ricoprendo la superficie di un palloncino e lo spiedino con della vaselina è possibile far passare lo spiedino attraverso il palloncino senza che questo si sgonfi.

Cromatografia della clorofilla da foglie di spinaci

- *La spiegazione degli studenti:*

abbiamo tritato delle foglie di spinaci usando la capsula e il mortaio di porcellana, liberando così la clorofilla. Presa con la pipetta Pasteur una piccola quantità della miscela contenente la clorofilla ne abbiamo messo tre gocce sullo stesso punto di una striscia. Poi inserita verticalmente la striscia in un becher contenente alcool etilico, abbiamo aspettato.

L'alcool etilico per capillarità è salito, trascinandolo con sé i pigmenti più leggeri, lasciando sul fondo quelli più pesanti.

Saggi alla fiamma

L'identificazione di alcuni elementi metallici avviene attraverso le spettacolari colorazioni che assume la fiamma del becco di Bunsen. All'estremità di un filo di nichel-cromo, bagnato con HCl (acido cloridrico), viene fatta aderire una piccola quantità di sostanza in esame e si sottopone all'azione della fiamma. A questo punto si possono osservare le colorazioni della fiamma.

Ricoprendo la superficie di un palloncino e lo spiedino con della vaselina è possibile far passare lo spiedino attraverso il palloncino senza che questo si sgonfi

La costruzione di percorsi verticali sui diversi ordini di scuole

Il gruppo di lavoro si è proposto la produzione e la sperimentazione di alcune schede didattiche centrate su attività di laboratorio e inserite in un percorso che accompagna lo studente, con le specificità della sua fase di crescita, dall'inizio della scuola primaria alla fine della secondaria.

La produzione e l'utilizzo di tale materiale vuole essere una risposta costruttiva all'uso troppo limitato di osservazioni dirette e di esperienze di laboratorio che caratterizza l'insegnamento scientifico nella scuola.

I materiali prodotti in questa azione saranno utilizzati, in occasione della mostra che il liceo prevede di organizzare per la settimana della scienza 2007, per realizzare una sezione di esperienze che gli alunni-visitatori di scuole di base condurranno con il supporto di studenti del liceo in qualità di esperti-tutor.

La caratteristica fondamentale del percorso può essere espressa nel modo seguente:

- L'alunno rivede gli stessi contenuti a diversi livelli di maturazione personale.
- Il percorso prende l'avvio nella scuola primaria dallo studio di sé, della vista e dell'udito nella loro complessità.
- Si sviluppa, nella scuola secondaria di primo grado nell'analisi qualitativa dei fenomeni e nella riduzione della complessità a problemi «semplici».
- Si conclude, nella secondaria di secondo grado, con uno studio dei fenomeni centrato sull'uso dei modelli e sulla complessità della biologia.

Gli obiettivi sono così caratterizzati:

- Graduati in modo tale che, partendo dalla costruzione della consapevolezza delle proprie possibilità conoscitive della realtà con l'uso dei sensi e della manipolazione, avviano all'apertura al sapere condiviso dalla comunità scientifica, centrati più sull'acquisizione di un metodo scientifico di approccio alla realtà che sullo studio di contenuti.

Esperienze:

Le tipologie di esperienze prevedono attività concrete per ciascuno studente, che vengono condotte con materiali e strumenti reperibili facilmente, senza dover fare ricorso a strumenti di laboratorio nelle scuole di base, con strumenti e mezzi via via più complessi nella scuola secondaria.

I temi focalizzati «occhio, luce, vista, orecchio, suono, udito» sono stati scelti per le seguenti caratteristiche: la verticalità per i tre ordini di scuola, la trasversalità rispetto ad obiettivi metacognitivi di sviluppo di consapevolezza degli strumenti conoscitivi del corpo umano e degli strumenti tecnologici come strumenti di ampliamento delle potenzialità umane, l'interdisciplinarietà tra scienze e fisica.

I nodi concettuali fondamentali emersi sono: la complessità e la modellizzazione della realtà.

Le finalità possono essere indicate nel modo che segue.

Lo studente ha gli strumenti per affermare:

1. conosco attraverso i sensi e la riflessione sulle esperienze;
2. per comprendere i fenomeni che osservo devo:
 - a. interrogare la realtà costruendo esperimenti;
 - b. ragionare sulle osservazioni e le esperienze;
 - c. esprimere ciò che posso con il linguaggio matematico;
 - d. confrontare le mie idee con le idee degli altri.

Gli obiettivi

- sviluppare le capacità di comunicazione e di lavoro con gli altri;
- potenziare le capacità di: osservazione, attenzione, concentrazione, riflessione e di ragionamento astratto;

I nodi concettuali fondamentali emersi sono: la complessità e la modellizzazione della realtà

- migliorare la comprensione del metodo scientifico di indagine;
- acquisire il concetto di variabilità e complessità;
- comprendere la soggettività della percezione;
- conoscere gli aspetti fisici degli strumenti di indagine sensoriale della realtà esterna;
- mettere a fuoco l'intreccio tra conoscenza sperimentale e modello teorico.

Obiettivi relativi al metodo scientifico:

- sviluppa curiosità, interesse;
- diventa consapevole dell'importanza dell'osservazione;
- passa dall'osservazione all'esecuzione dell'esperimento;
- dall'esperimento si avvia a formulare ipotesi e a ricercare modelli esplicativi;
- comprende la necessità di fare ipotesi esplicative dei fatti e di costruire delle situazioni sperimentali che provino le ipotesi;
- analizza variabili in oggetti e fenomeni introducendo grandezze da misurare;
- riconosce la necessità di introdurre strumenti di misura e rilevazione di dati;
- sa portare a termine misure con un uso corretto degli strumenti;
- sa utilizzare modelli fisici e matematici per interpretare i fenomeni;
- sa leggere, interpretare e costruire tabelle, grafici, schemi e mappe concettuali;
- sa redigere una scheda di laboratorio e una relazione tecnica;
- sa presentare i suoi risultati;
- sa confrontare i suoi risultati con quelli degli altri;
- sa acquisire informazioni sulle spiegazioni e le teorie della comunità scientifica.

Le unità di lavoro:

Primaria: la recezione sensoriale, l'occhio e la visione, l'orecchio e l'udito.

Secondaria 1° grado: la luce, perché vediamo, sorgente, oggetto, occhio, i sensori.

Secondaria 2° grado: suono, luce, la recezione sensoriale, l'occhio e la visione, l'orecchio e l'udito.

La metodologia seguita:

- questionario iniziale sulle preconoscenze e sui modelli spontanei;
- spunti di discussione per attivare l'interesse e per creare collegamenti con la realtà;
- osservazione di fenomeni in un contesto quotidiano;
- domande di stimolo e formulazione di ipotesi da sperimentare;
- confronto tra ipotesi e risultati sperimentali;
- attività sperimentali;
- prodotto finale;
- approfondimenti teorici;
- letture di apertura alle problematiche storiche.

Dall'esperimento
ci si avvia
a formulare
ipotesi
e a ricercare
modelli esplicativi

I PRODOTTI: ALCUNE SCHEDE ESPLICATIVE SCUOLA PRIMARIA: LE PRIME DUE ATTIVITÀ DEL PERCORSO «L'OCCHIO, LA VISIONE, LA LUCE»

Per il docente

Destinatari: alunni di una classe di quinta della scuola elementare.

Attività n. 1: quali sono le condizioni perché l'occhio veda?

Obiettivo della prima attività è quello di stimolare la curiosità e guidare gli alunni a porsi le seguenti domande:

Come funzionano i nostri occhi?

Come si propaga la luce?

Perché vediamo le ombre?

Quando i raggi di luce deviano?

Il colore è degli oggetti o della luce che li illumina?

A tali domande si risponde attraverso l'indagine sperimentale.

Domande stimolo:

1. Individua situazioni in cui non puoi vedere, descrivile brevemente, hanno qualcosa in comune?
2. Guarda davanti a te ed osserva 3 oggetti. Girati di 180 gradi, li vedi ancora?
3. «Avete mai visto un'ombra? Quando?», «Chi fa ombra?», «Perché vediamo le ombre?»
4. Chiudi gli occhi e bendali, vedi ancora gli oggetti?
5. Vai in una stanza completamente buia, cosa vedi?
6. Quali sono gli elementi che hai modificato nelle tue prove? Quali di questi ritieni indispensabili per vedere?
7. Il colore degli oggetti appare lo stesso quando viene visto alla luce del sole o al lume di candela?
8. Avete mai sentito parlare dei miraggi? Che cosa sapete dei miraggi?
9. Inventate tu altre situazioni in cui cambi uno solo degli elementi indispensabili individuati lasciando invariati gli altri e annota ciò che succede.

Scheda Esp.: come funzionano i nostri occhi?

Materiali

- Un cartoncino
- Scotch
- Lente d'ingrandimento
- Plastilina
- Forbici
- Carta velina

Il colore degli oggetti appare lo stesso quando viene visto alla luce del sole o al lume di candela?

- Torcia a pila
- Boccia per pesci piena d'acqua

Cosa fare e cosa osservare

1. Attacca la carta velina su una parete della boccia.
2. Fissa con un po' di plastilina la lente d'ingrandimento davanti alla boccia.
3. Piega il cartoncino e ritaglia una mezza figura umana su ogni metà.
4. Sistema il cartoncino in piedi davanti alla lente d'ingrandimento.
5. Proietta la luce da dietro la figura.
6. Sposta la lente per mettere a fuoco l'immagine sulla carta velina.

- Che cosa succede sulla carta velina?
L'esperienza è propedeutica alla descrizione del meccanismo della visione. Si mostra ai bambini il modello scomponibile dell'occhio.

Si invitano i bambini a trovare delle analogie tra i componenti dell'occhio e i materiali utilizzati nell'esperienza e si chiede loro di associare alle parole riportate nella tabella i materiali utilizzati nell'esperienza.

Bulbo oculare	
Retina	
Cristallino	

Avere la consapevolezza che i sensi permettono agli individui di esplorare, conoscere l'ambiente che li circonda e di stabilire con esso interazioni

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO. LA LUCE: PERCHÉ VEDIAMO

Per il docente

Prerequisiti

Avere la consapevolezza che i sensi permettono agli individui di esplorare, conoscere l'ambiente che li circonda e di stabilire con esso interazioni.

Obiettivi

- Individuare gli elementi coinvolti nella visione.
- Sapere mettere in relazione questi elementi.
- Sapere riconoscere corpi luminosi e corpi illuminati.
- Sapere descrivere l'occhio umano.
- Comprendere il funzionamento dell'occhio.

Strumenti

Modello anatomico scomponibile di occhio umano, lampadine, candele, torce elettriche, accendini, fili di lana di diverso colore, ago da lana, cartoncini, tavoletta di legno, vite a occhiello, supporti di legno.

*Spunti di discussione***Fase 1 Lo schema «sorgente-oggetto-occhio»**

Si mostreranno immagini di ambienti esterni o interni in diverse situazioni d'illuminazione.

Si avvierà una discussione ponendo le seguenti domande:

- In una stanza buia che cosa si vede?
- Se entri con una benda scura sugli occhi in una stanza dove non sei mai entrato cosa riesci a descrivere di essa?
- Quando guardi un oggetto puoi vederlo in qualunque posizione ti metti?
- Puoi vederlo in qualunque condizione di illuminazione?
- Puoi vedere dietro di te? Perché?
- In una sala oscurata non puoi vedere alcuni oggetti che invece ci sono: perché?

Fase 2 Classificare e riconoscere sorgenti luminose

- Da dove arriva la luce?
- Quali sono i corpi che fanno o possono fare luce?

Fase 3 L'occhio

- Descrivi gli occhi dei tuoi compagni: quali le analogie? Quali le differenze?
- Osserva la pupilla di un compagno in una stanza poco illuminata; accendi quindi una torcia elettrica e illumina i suoi occhi. Cosa noti?
- Cosa significa «vedere un'immagine sfuocata»? se si proietta una diapositiva cosa fare per vederla nitidamente?
- Come si forma l'immagine di un oggetto nel nostro occhio?

*Attività***Fase 1**

Descrivere diverse situazioni nelle quali è possibile vedere o non vedere gli oggetti.

Esperienza «Attori luce» stanza completamente oscurata, benda, candela, lampada.

Fase 2

Classificare le sorgenti luminose in primarie e secondarie.

Fase 3

Descrizione dell'occhio esterno; mettere in relazione le parti esterne con la sezione sagittale del globo oculare.

Esperienza sul riflesso pupillare.

Esperienza sulla formazione delle immagini.

Animazione sulla formazione delle immagini <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/eyeball/>

Animazione sul funzionamento del cristallino

<http://oldserver.ba.infn.it/~evangel/deluca/SingoliApplets/applet3/applet3.html>

Se entri con una benda scura sugli occhi in una stanza dove non sei mai entrato cosa riesci a descrivere di essa?

Approfondimenti teorici

Percorso storico delle idee sul meccanismo della visione.
Evoluzione dell'occhio nella scala zoologica.

Per lo studente

Alla fine della seguente esperienza dovresti sapere esprimerti su:

- Meccanismo della visione.
- Sorgenti luminose.
- Struttura e funzione dell'occhio.

Fase 1 Lo schema della visione

Esegui l'esperienza e osserva:

- Recati in una stanza buia. Cosa vedi?
- Accendi una candela. Cosa vedi? Elenca gli oggetti che vedi.
- Accendi la luce. Elenca gli oggetti che vedi.
- Girati di 180°. Riesci a vedere ancora gli oggetti elencati?
- Se chiudi gli occhi vedi ancora gli oggetti?

Interpreta

Quali condizioni si devono verificare perché si possano vedere gli oggetti?

Elabora

Quali fenomeni devono accadere perché si possano vedere gli oggetti?

Concludi

Sintetizza attraverso uno schema gli elementi necessari perché si possa vedere.

Fase 2 Sorgenti

- Elenca tutti i corpi che «fanno luce». Classificali secondo i seguenti criteri: naturale/artificiale. Emettono luce propria/impropria.
- Osserva un qualsiasi ambiente di casa tua. Ci sono sorgenti di luce? Elencale. Accendi tutte le lampade presenti nell'ambiente. Sono sorgenti di luce?

Interpreta

Sai che vedere un oggetto significa che la luce emessa dalla sorgente luminosa colpisce un oggetto che a sua volta riflette la luce e la luce entra nei tuoi occhi.

- Puoi dire che tutti gli oggetti presenti in una camera sono sorgenti di luce?
- Sono sempre sorgenti di luce anche quando la camera è completamente al buio?
- Che differenza c'è tra lampadina accesa e lampadina spenta?

Concludi

Cosa intendi per sorgenti luminose primarie?

Cosa intendi per sorgenti luminose secondarie?

Girati di 180°.
Riesci a vedere
ancora
gli oggetti
elencati?

Fase 3 L'occhio

Le seguenti esperienze ti permetteranno di comprendere il funzionamento dell'occhio.

• Il riflesso pupillare

Poniti davanti a uno specchio in una stanza poco illuminata e osserva i tuoi occhi e in particolare la pupilla. Accendi ora la torcia e puntala sui tuoi occhi e osserva allo specchio ancora la pupilla. Cosa è successo?

Spegni la torcia ed osserva nuovamente la pupilla.

Interpreta

In quali condizioni il diametro della pupilla si dilata?

Quale relazione puoi stabilire tra l'intensità della luce e il diametro della pupilla?

Sapresti spiegare quale funzione ha il dilatarsi o il contrarsi della pupilla?

Elabora

Ripeti l'esperienza più volte fissando l'attenzione sui tempi di variazione delle dimensioni della tua pupilla. La pupilla impiega più tempo a dilatarsi o a contrarsi?

• La formazione delle immagini

Materiale occorrente: tavoletta di legno di dimensioni 40x30 cm, ago per lana, fili di lana di 4 colori diversi, un'asticciola di legno, una vite a occhiello, due cartoncini piuttosto spessi, nastro adesivo, colla vinilica, puntine da disegno.

Attività

- Avvita la vite a occhiello nell'asticciola, incolla l'asticciola al centro della base di legno.
- Disegna un trapezio rettangolo su uno dei due cartoncini.
- Con un ago fai passare i fili di lana attraverso i vertici del trapezio e fissali sul retro del cartoncino con un nodo o con del nastro adesivo.
- Fissa con le puntine da disegno il cartoncino su uno dei lati della base sistemandolo perpendicolarmente alla base stessa.
- Fissa con dei chiodini anche l'altro cartoncino al lato opposto.
- Fai passare, tenendoli ben tesi, i fili attraverso l'occhiello dell'asticciola fissata al centro della base con l'ago e utilizzando il nastro adesivo fissali sul cartoncino opposto.
- Tratteggia con un pennarello la figura che ottieni.

Osserva

Descrivi la figura ottenuta rispetto alla prima.

Interpreta

Nel modello utilizzato che cosa rappresentano i fili di lana? E la vite a occhiello e i due cartoncini?

Concludi

Come si formano le immagini sulla retina?

Quale relazione puoi stabilire tra l'intensità della luce e il diametro della pupilla?

SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO IL SUONO: «PRIMA INDAGINE SULLE ONDE ACUSTICHE»

Per il docente

Fattore comune a tutte le attività sperimentali sarà l'utilizzo di sensori collegati a schede di acquisizione che permetteranno la visualizzazione degli andamenti temporali e degli spettri delle frequenze.

L'uso della tecnologia nel caso delle onde acustiche risulta particolarmente significativo dal momento che la tecnologia consente proprio l'ascolto di particolari forme d'onda e la loro scomposizione nelle componenti semplici.

Le attività mirano ad avvicinare alla comprensione dei fenomeni dell'acustica attraverso momenti di ascolto, osservazione e misura, a sperimentare la natura oscillatoria di suoni e rumori utilizzando strumenti musicali e i più moderni mezzi dell'informatica.

Attività 1: «Prima indagine sulle onde acustiche».

Destinatari: Studenti del triennio scuola secondaria di secondo grado.

Prerequisiti: conoscere le caratteristiche dei fenomeni periodici, conoscere i principali fenomeni associati alla propagazione delle onde.

Obiettivi:

- comprendere che i suoni semplici (ad una sola frequenza) sono rari;
- comprendere la relazione tra i parametri fisici dell'onda e la percezione del suono;
- comprendere che un suono complesso può essere descritto mediante la sovrapposizione di suoni armonici;
- utilizzare strumenti di acquisizione on line per analizzare e descrivere i suoni.

Strumenti

Diapason di diversa frequenza, strumenti a corda, strumenti a fiato, microfono, interfaccia cassy.

Spunti di discussione, domande stimolo

Si ascoltano dei suoni emessi da diverse sorgenti e si invitano i ragazzi a fare delle previsioni sulle caratteristiche delle onde acustiche associate ai suoni ponendo domande del tipo:

- I suoni ascoltati hanno la stessa frequenza? Hanno la stessa ampiezza?
- In che cosa pensate differiscano i suoni emessi dai diapason rispetto a quelli emessi da una corda vibrante e da uno strumento a fiato?
- In che cosa pensate differiscano le onde acustiche prodotte dagli strumenti musicali rispetto all'onda acustica generata dal sintonizzatore radio?
- Quale grandezza fisica pensate sia legata all'aumento dell'intensità del suono?
- Quale grandezza fisica caratterizza i suoni acuti e quelli gravi?

L'uso della tecnologia nel caso delle onde acustiche risulta particolarmente significativo dal momento che la tecnologia consente proprio l'ascolto di particolari forme d'onda e la loro scomposizione nelle componenti semplici

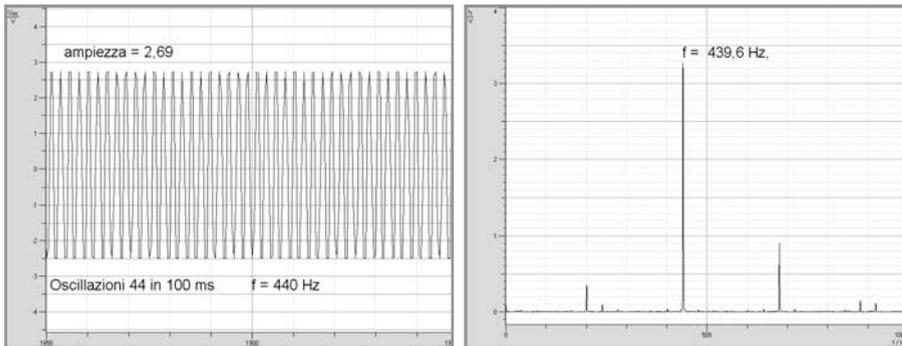
Attività

- Ascolto della vibrazione dei diapason di diversa frequenza (440 Hz, 383 Hz, 256 Hz).
- Ascolto della vibrazione della corda del monocordo sollecitata nel punto di mezzo e successivamente in altri punti.
- Ascolto di suoni emessi da strumenti musicali: strumenti a corda, violino, chitarra.
- Ascolto di suoni emessi da strumenti musicali: strumenti a fiato.
- Ascolto del sibilo fastidioso emesso dal sintonizzatore radio FM in posizione intermedia tra due stazioni radio (rumore bianco).

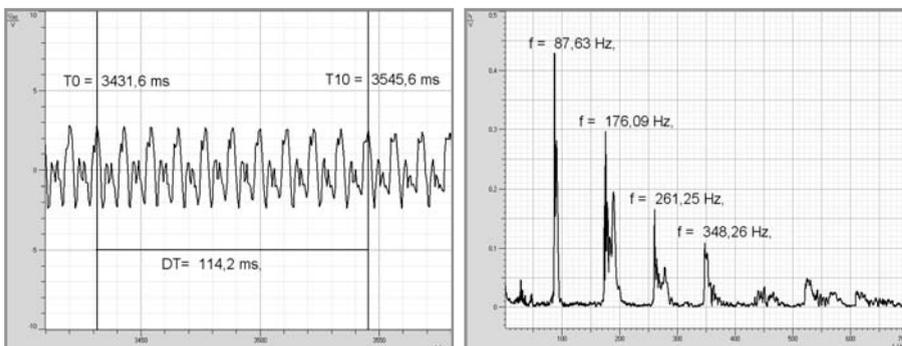
I suoni precedentemente ascoltati vengono registrati attraverso un microfono collegato a un sistema di acquisizione on line e, visualizzato l'andamento temporale delle onde acustiche, si invitano gli studenti a verificare le loro previsioni.

Si approfondisce l'indagine attraverso l'analisi degli spettri delle frequenze. A titolo di esempio si riporta l'elaborazione di alcuni dati.

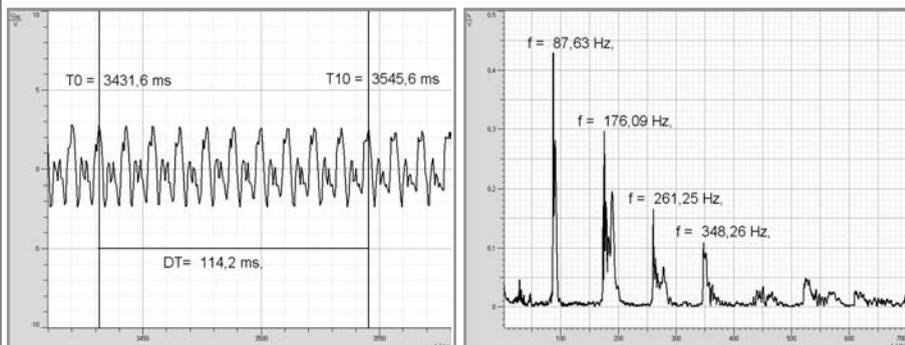
- **Onda acustica generata dalla vibrazione di un Diapason**



- **Onde acustiche generate dalla vibrazione della corda di un monocordo sollecitata in due punti diversi**



In che cosa pensate differiscono le onde acustiche prodotte dagli strumenti musicali rispetto all'onda acustica generata dal sintonizzatore radio?



Si procede con l'analisi delle forme d'onda di note di uguale frequenza emesse da strumenti diversi.

Conclusioni della prima attività: l'energia acustica di un suono puro, come quello emesso da un diapason, è concentrata su una sola frequenza, è invece distribuita su diverse componenti, di frequenza multipla della frequenza fondamentale negli strumenti a corda e negli strumenti a fiato. L'intensità relativa di queste altre componenti, dette armoniche, determina il timbro, cioè la *forma dell'onda*.

Gli studenti dovrebbero pure osservare che nel rumore bianco sono presenti tutte le frequenze e che questo non consente all'onda acustica quel carattere di unitarietà e di fusione delle varie frequenze che la compongono. Tale condizione si realizza quando lo spettro delle frequenze ha una strutturazione armonica, come avviene nei suoni emessi da corde e strumenti a fiato.

A questo punto è importante mettere in luce i fatti e i concetti fondamentali che si vogliono indagare. La prima attività, infatti, dovrebbe far nascere negli studenti la necessità di un'indagine sperimentale finalizzata allo studio dell'interferenza spaziale e temporale delle onde acustiche per arrivare alla comprensione del meccanismo di propagazione delle onde nelle corde e nei tubi che sono alla base dei suoni emessi da strumenti musicali.

Il percorso sul suono procede con le attività riportate di seguito:

Attività 2: «Il principio di sovrapposizione – fenomeni di interferenza».

I fase: Interferenza generata dall'emissione di onde sonore prodotte da due diapason della stessa frequenza che vibrano in concordanza di fase al variare della posizione del ricevitore.

II fase: l'interferenza di onde acustiche di diversa frequenza in punti equidistanti dalle due sorgenti; si indaga sul fenomeno dei battimenti, per arrivare a definire le caratteristiche dell'onda portante e della modulazione di ampiezza

Attività 3: La riflessione del suono.

Si posiziona la parete riflettente ad una distanza L dal microfono dalla parte opposta rispetto alla sorgente. Si indaga sull'esistenza dell'onda riflessa rilevando, con il microfono in diversi punti del piano il fenomeno dell'interferenza. Si fanno delle ipotesi sulle posizioni in cui si dovrebbe avere l'interferenza co-

Interferenza
generata
dall'emissione
di onde sonore
prodotte
da due
diapason
della stessa
frequenza che
vibrano
in concordanza
di fase
al variare
della posizione
del ricevitore

struttiva e distruttiva e si procede nell'indagine. L'attività guida lo studente alla scoperta delle proprietà dell'onda riflessa (ampiezza, frequenza e fase).

Attività 4: Onde nelle corde e nei tubi.

In questa attività si ritorna ad indagare sul rapporto tra lunghezza del corpo vibrante e altezza del suono prodotto e ad interpretare con il modello matematico i fenomeni osservati.

Dalla scheda studente

Ascolta i suoni emessi dai diversi strumenti e per ogni suono indica le caratteristiche.

	Il suono è sinusoidale	Il suono è periodico ma non sinusoidale	Il suono non è periodico	Alto	Grave	Intenso	Poco intenso
Primo diapason							
Secondo diapason							
Terzo diapason							
Corda del monocordo sollecitata nel punto di mezzo							
Corda del monocordo sollecitata a 1/3 della distanza dall'estremo							
Nota di violino							
Nota di flauto							
Suono sintonizzatore radio							

Osserva l'andamento temporale dei suoni registrati e verifica le tue previsioni.

- I suoni sono tutti periodici?
- In che cosa differiscono i diversi suoni?
- Nei caso di suoni periodici prova a misurare il periodo dal grafico spazio temporale e quindi la frequenza.
- Osservi altre periodicità nel diagramma spazio temporale?
- Se la tua risposta è sì, che interpretazione ne dai?
- Quale pensi sia la grandezza fisica associata all'altezza del suono? E quale all'intensità?

- g. Visualizza adesso gli spettri delle frequenze e leggi dal grafico le frequenze dei diversi suoni.
- h. Pensi ci possa essere una correlazione tra quanto osservato nello spettro delle frequenze e la forma dell'onda?
- Esponi le tue osservazioni

SCUOLA SECONDARIA DI SECONDO GRADO

LA LUCE VIAGGIA COME UN'ONDA, INTERFERENZA E DIFFRAZIONE DI ONDE IN ACQUA E DI FASCI DI LUCE

Per il docente

Prerequisiti

Conoscenza di fenomeni ondulatori, esperienze con le onde nelle molle, camera oscura, uso di sensori e interfaccia.

Obiettivi:

- conoscere e comprendere la modalità di somma delle onde;
- conoscere e comprendere la differenza di comportamento di onde e particelle che si incontrano nello stesso punto dello spazio;
- interpretare i fenomeni di interferenza e di diffrazione della luce come fenomeni ondulatori;
- misurare l'interfrangia in una figura d'interferenza, misurare le posizioni e le larghezze dei massimi nella diffrazione;
- misurare con il sensore ottico l'intensità e la posizione dei massimi di diffrazione;
- confrontare i dati teorici ricavati dal modello ondulatorio con i dati sperimentali.

Strumenti

Imbuti, riso, sale, ondoscopio, banco ottico con sensori, sorgente laser, fenditure, macchina fotografica.

Spunti di discussione

Guarda due oggetti nell'aula, questi due oggetti sono sorgenti secondarie di luce e la luce da loro diffusa o riflessa arriva ai tuoi occhi.

Ci sono punti dell'aula dove i due fasci si sovrappongono? Individuali. Pensi che la luce proveniente dai due oggetti passando negli stessi punti dello spazio si mescoli? Come può arrivare la luce in modo da formare immagini distinte se ci sono punti in cui i due fasci si sovrappongono?

Se non si sovrappongono nell'aula, certo si sovrappongono nel passare dalla tua pupilla.

Cosa succede quando due sorgenti luminose emettono due fasci di luce che attraversano le stesse zone dello spazio?

Cosa succede
quando due
sorgenti
luminose
emettono
due fasci
di luce che
attraversano
le stesse zone
dello spazio?

Prova a pensare cosa succederebbe se i fasci di luce fossero costituiti da particelle o da onde nell'incontro tra due raggi di luce, ricordando il funzionamento delle onde nelle molle.

Descrivi cosa succede ad una piccola onda del mare che si frange su una barriera di scogli non tanto alti da impedirle di passare. Guarda nella fotografia la parte dopo la scogliera, cosa osservi?



Conclusioni: È necessario studiare fenomeni in cui due o più fasci di luce sono presenti nella stessa zona dello spazio. La luce potrebbe comportarsi come le onde. L'uso del modello ondulatorio spiega lo strano modo di sovrapporsi senza mescolarsi e i fenomeni di interferenza e diffrazione attraverso fenditure sottili. Questi fenomeni verranno analizzati nella presente unità di lavoro.

Attività:

1. pallini e fenditure;
2. onde in acqua, interferenza di onde circolari, nodi e ventri, diffrazione attraverso fenditure;
3. diffrazione attraverso una fenditura con misure a mano e on line;
4. diffrazione intorno ad un capello;
5. interferenza di fasci luminosi, costruzione di grafici d'intensità on line.

Le attività conducono lo studente a misurare le grandezze tipiche di fenomeni di interferenza e diffrazione della luce e a considerare quindi il modello ondulatorio per la luce come indispensabile per la descrizione di tali fenomeni.

La costruzione del modello si sviluppa a partire da attività che propongono un confronto concreto tra particelle e onde nel passaggio attraverso fori e fenditure; il percorso è costituito da tre tappe sperimentali a cui devono seguire gli approfondimenti teorici.

L'uso del modello ondulatorio spiega lo strano modo di sovrapporsi senza mescolarsi e i fenomeni di interferenza e diffrazione attraverso fenditure sottili

Prima tappa

Lo studente fa esperienza con la distribuzione dei pallini che attraversano uno o due fori. È bene fare interpretare e spiegare ciò che si osserva. Sebbene non sia necessario fare misure, è però necessario che lo studente verbalizzi con chiarezza dove vanno a finire i pallini e come questo può essere spiegato. Ad esempio è necessario discutere come la fenditura e il modo di essere fatta possa influenzare il punto dove i pallini si addenseranno.

Seconda tappa

Esperienze con le onde nell'ondoscopio. Lo studente può venire guidato ad osservare, e a misurare come si sommano onde generate da sorgenti puntiformi, onde piane, onde che passano attraverso fenditure più o meno larghe. È opportuno riprendere le onde nell'ondoscopio anche se sono state già viste come onde meccaniche per potere confrontare i due modi, particellare e ondulatorio, di attraversamento di fenditure. Per fare misure nell'ondoscopio si possono utilizzare fotografie che fermano l'onda.

Terza tappa

La luce passa attraverso una o due fenditure, produce sullo schermo immagini diverse da quelle che si otterrebbero con pallini piccolissimi, sono presenti dei minimi e dei massimi che fanno pensare alle figure d'interferenza delle onde. Un capello posto davanti al laser non produce solo un'ombra ma una figura di interferenza.

Prima di proporre l'esperienza è bene chiedere agli studenti di fare delle ipotesi su ciò che si aspettano di vedere, soprattutto l'interferenza dovuta al capello è di difficile previsione e stupisce fortemente.

Il banco ottico deve essere fornito di laser, fenditure, schermo bianco, sensori e interfaccia per misurare le intensità, le distanze tra i massimi sono facilmente misurabili senza bisogno di sensori. L'uso di sensori on line per le esperienze con la luce è delicato ma necessario per ottenere risultati quantitativi.

Le esperienze precedenti con corpuscoli e con l'ondoscopio sono fondamentali per permettere una conoscenza significativa del problema.

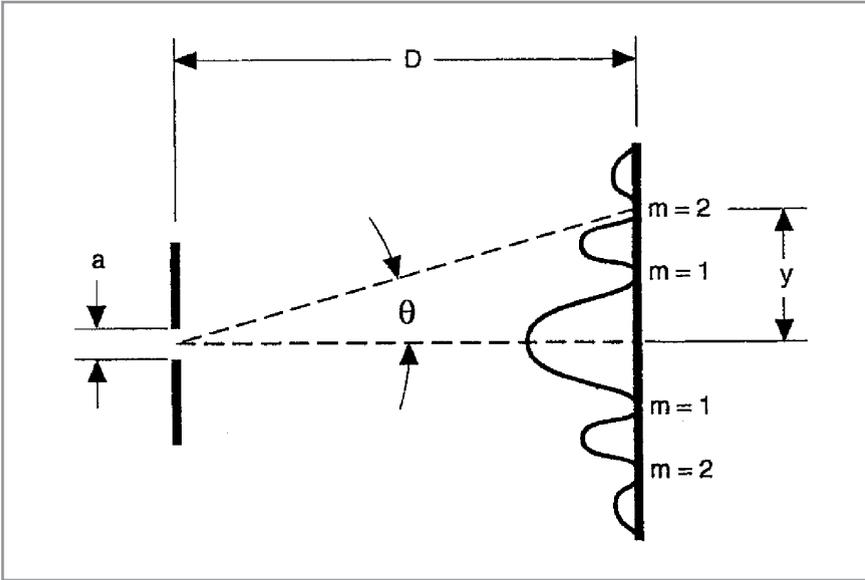
L'esperienza di interferenza, necessaria per la comprensione della diffrazione conduce ad un'immagine somma di diffrazione e interferenza e va interpretata con cura, facendo notare che i due fenomeni danno un risultato non separabile come si vede nelle immagini riportate sotto.

Lo studio del fenomeno deve essere completato dall'elaborazione matematica riportata qui come nella corrispondente scheda studente. L'elaborazione permette di valutare la validità del modello ondulatorio.

Dalla scheda studente

L'immagine riportata dovrebbe essere molto simile a quella ricavata con il sensore di luce, puoi utilizzare per l'elaborazione i dati trovati a mano e i dati del sensore.

Un capello
posto davanti
al laser non
produce solo
un'ombra
ma una figura
di interferenza



Scrivi nel tuo esperimento le misure di a, D, y per m=1, m=2.

Misura la posizione dei minimi.

Misura la larghezza del primo massimo e dei successivi.

Confronta i dati sperimentali con i dati teorici, ricordando dallo studio teorico

$$m_1 = \frac{D}{a} \lambda$$

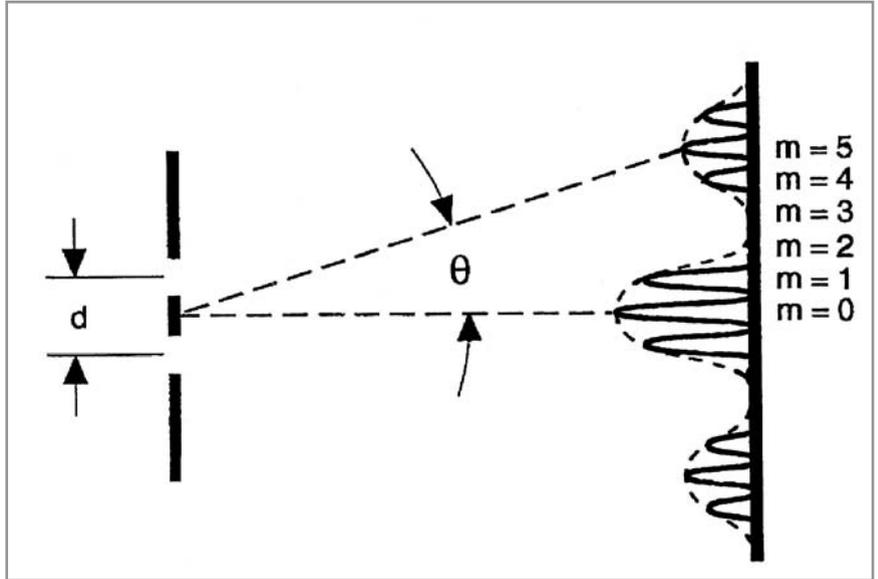
che:

$$m_k = \frac{D}{a} k \lambda$$

Confronta i dati sperimentali con i dati teorici

Posizioni dei minimi rispetto al punto centrale assunto come zero	Distanza dal centro in metri Dati sperimentali	Distanza dal centro in metri dati calcolati	Scarto	Scarto percentuale
m_1				
$-m_1$				
m_2				
$-m_2$				
m_3				
$-m_3$				
m_4				
$-m_4$				

L'immagine riportata dovrebbe essere molto simile a quella ricavata con il sensore di luce, puoi utilizzare per l'elaborazione i dati trovati a mano e i dati del sensore.



Se varia
la larghezza
delle fenditure
quale
grandezza
varia
nell'immagine?

Riporta i dati sperimentali relativi a d , Θ , $m = 0$, $m = 1$, $m = 2$, ...

Quante frange d'interferenza ci sono entro il primo massimo di diffrazione?

Quante frange nel secondo?

Le frange d'interferenza ti sembrano avere tutte la stessa larghezza?

Se varia la larghezza delle fenditure quale grandezza varia nell'immagine?

Se varia la distanza tra le fenditure quale grandezza dell'immagine varia?

Compila due tabelle in cui confrontare dati sperimentali e teorici. Dalla

$$P_k = \frac{D}{a} k\lambda$$

teoria sai che

$$I = \frac{D}{a} \lambda$$

dove P_k è la posizione rispetto al centro dello schermo

del massimo di ordine k e I è la larghezza dell'interfrangia.

Posizione dei massimi	Sperimentale	Teorico	Interfrangia sperimentale	Interfrangia teorica	Scarto
P_1					
P_2					
P_3					
P_4					
$-P_1$					
$-P_2$					
$-P_3$					
$-P_4$					

Per una valutazione della capacità di trarre conclusioni dalle esperienze proposte

Che cosa concludi relativamente alla diffrazione della luce?

Avviene come per il suono che la luce diffrange?

In quali condizioni?

Se al posto del laser mettessimo una sorgente diversa cosa pensi che succederebbe? Puoi proporre una prova sperimentale di verifica.

Che cosa sai dire dell'interferenza di due fasci di luce?

Che effetti si producono?

Quali sono le grandezze che caratterizzano il fenomeno?

Ci sarebbe diffrazione senza interferenza?

Riesci a osservare interferenza senza diffrazione?

Approfondimenti teorici

Modello matematico per la diffrazione e l'interferenza.

Principio di Huygens delle onde secondarie.

PUNTI DI FORZA E DI CRITICITÀ, PROSPETTIVE

Punti di forza

Va sottolineato che l'iniziativa detiene interessanti punti di forza, come:

- la comunicazione in verticale tra docenti e studenti delle scuole di ogni ordine e grado;
- la condivisione di materiali ed esperienze didattiche realizzate nelle scuole;

Se al posto del laser mettessimo una sorgente diversa cosa pensi che succederebbe? Puoi proporre una prova sperimentale di verifica

- la progettazione di attività, che hanno coinvolto studenti e docenti della scuola primaria e secondaria di primo e secondo grado.

Le iniziative avviate e realizzate nell'ambito del progetto ci consentono di affermare che il contesto comunicativo proposto ha avuto la capacità di rompere con i canoni tradizionali della formazione che prevede che ci siano dei formatori esperti e dei docenti inesperti da formare. In particolare lo spazio offerto ai docenti per la presentazione dei loro progetti e la progettazione di percorsi in verticale che accompagnino lo studente, con le specificità della sua fase di crescita, dall'inizio della scuola primaria alla fine della secondaria, ha dato l'opportunità, al gruppo di lavoro e ai docenti che a diverso titolo hanno partecipato, di avviare un'attività di ricerca-azione sull'insegnamento delle discipline scientifiche che ci auguriamo possa continuare.

Punti di criticità

La maggiore difficoltà individuata nella realizzazione del progetto è stata quella di reperire schede e materiali prodotti nelle scuole molto probabilmente per la scarsa abitudine dei docenti della scuola italiana a documentare quanto realizzato nella loro attività didattica.

Un altro punto di criticità è la breve durata del progetto.

Il progetto annuale, in un contesto in cui le azioni hanno bisogno di continuità e di rafforzamento, non favorisce la creazione di nuclei di insegnanti «stabili» per la costruzione del materiale e la diffusione delle esperienze.

La maggiore difficoltà individuata nella realizzazione del progetto è stata quella di reperire schede e materiali prodotti nelle scuole