

MPTL14: Stato e Prospettive della Multimedialità nella Didattica della Fisica

Michelini Marisa, Mossenta Alessandra, Mvondo Stanislav, Stefanel Alberto,
Vercellati Stefano, Viola Rossana

Unità di Ricerca in Didattica della Fisica – Università di Udine (UNIUD)

Via delle Scienze n 208, 33100 Udine – Italy

michelini@fisica.uniud.it, alessandra.mossenta@tin.it, stanis_mv@yahoo.fr,

stefanel@fisica.uniud.it, vercellati@fisica.uniud.it, rossviola@yahoo.it

Presso l'Università di Udine si è tenuto il Multimedia in Physics Teaching and Learning meeting (MPTL14), dedicato ad una riflessione su stato e prospettive della multimedialità in relazione alla didattica della fisica, in un contesto in cui lo scambio di idee ed esperienze tra partecipanti di 36 Paesi si è tradotto in un impulso all'innovazione mirata. Il quadro dei contributi presentati da relatori di 29 Paesi costituisce un'immagine fedele dello stato attuale e delle prospettive future della multimedialità nell'insegnamento della fisica.

1.1. Introduzione

La creazione di strumenti multimediali sempre più intuitivi e sempre più vicini alle esigenze di coloro a cui sono destinati ne ha favorito la diffusione in quasi tutti gli ambiti della vita quotidiana, senza escludere quello didattico. Affinché l'utilizzo di questi strumenti nell'attività didattica sia associato ad un effettivo incremento dell'efficacia dell'insegnamento è però necessario che essi siano inseriti all'interno di percorsi opportunamente progettati [Beichner, 1997] e che i docenti siano messi in grado di fruttarne le potenzialità [Michelini, 2002].

Lavori di ricerca hanno mostrato come l'utilizzo di strumenti multimediali in classe favorisca un apprendimento degli studenti realizzato in modo cooperativo, incentivando il confronto fra pari ed il loro coinvolgimento diretto nella costruzione della conoscenza [Beichner, 1997], oltre che a permettere un'attività laboratoriale che realizza la riduzione immaginativa rispetto al confronto tra realtà fenomenologica e modelli che la descrivono e la interpretano [Testa et al, 2002; Michelini et al 2004]. L'inserimento di questi strumenti nella quotidiana attività didattica comporta così una modifica del ruolo dell'insegnante che, non più mediatore diretto tra studente e conoscenze disciplinari, va a svolgere un ruolo di facilitatore cognitivo e di guida nell'interazione fra studente e strumenti multimediali e tra studente e studente. Lo strumento multimediale riveste quindi il ruolo di facilitatore operativo, che permette agli allievi di analizzare situazioni complesse e modificare le proprie strutture concettuali spontanee a favore di più globali schemi di tipo scientifico [Bosio et al, 2003].

Nuove proposte di animazioni, simulazioni, comunità virtuali, laboratori remoti, applet, attività blended e tanti altri prodotti multimediali per la didattica vengono quotidianamente presentate: si impone allora la necessità di una sintesi della panoramica attuale e di uno studio delle prospettive che si aprono sia nello sviluppo dei prodotti, che nel livello della loro fruibilità.

2.2. Multimedia in Physics Teaching and Learning meeting (MPTL14)

Per affrontare problematiche sia di carattere generale che legate a specifici casi di utilizzo delle risorse multimediali, dal 23 al 25 Settembre 2009 si è svolta presso l'Università degli Studi di Udine la quattordicesima edizione del Multimedia in Physics Teaching and Learning meeting (MPTL14) realizzato con la collaborazione dell'European Scientific Education Research Association (ESERA), del Groupe International de Recherche sur l'Enseignement de la Physique (GIREP), dell'International Commission on Physics Education (ICPE), del Latin American Physics Education Network (LAPEN), di MERLOT, del Physics, Conceptual Learning of Science Group (CoLoS), dei progetti europei MOSEM, MOSEM2, STEPS2, della Società Italiana di Fisica (SIF), dell'Associazione per l'Insegnamento della Fisica (AIF), e delle Università della Calabria, di Modena e Reggio Emilia e di Trento. Al meeting, il cui obiettivo era quello di stimolare il confronto e lo scambio di idee ed esperienze, così da ottenere nuovi spunti relativi alla produzione e all'utilizzo di risorse multimediali oltre che alla loro integrazione nei percorsi di apprendimento e insegnamento della fisica, hanno partecipato oltre 150 esperti del settore, provenienti da tutto il mondo.

Problematiche di carattere generale, quali: a) le modalità di impiego delle simulazioni per favorire il coinvolgimento degli studenti nei processi di apprendimento, b) la progettazione e la sperimentazione di nuovi metodi di insegnamento a contenuto multimediale, c) la catalogazione e la selezione di strumenti multimediali secondo specifici criteri, determinati in base ai più recenti risultati della ricerca didattica, d) l'utilizzo della multimedialità nella formazione degli insegnanti, sono state trattate all'interno delle 4 relazioni generali tenute in sessione plenaria.

Le proposte più innovative e significative in termini di strumenti multimediali sono stati invece presentati durante 5 Workshop. Ciascuna di queste attività di laboratorio, della durata di due ore, ha avuto come scopo primario quello di stimolare lo scambio di idee e il confronto fra i partecipanti sul tema proposto.

Problematiche specifiche e singoli casi di studio sono stati presentati in sessioni parallele. Queste, organizzate per tematiche, sono state strutturate secondo 3 tipologie di esposizione: presentazioni orali (OP), presentazioni di poster interattivi (IP) e presentazioni di poster (P). In particolare le sessioni dei poster interattivi hanno costituito un esempio di utilizzazione della multimedialità per favorire la comunicazione diretta: i poster interattivi infatti sono stati proposti in 2 laboratori organizzati con 30 posti a sedere e forniti di computer e interfacce. In questo modo, mentre i relatori mostravano i loro lavori, i

partecipanti, attraverso l'uso del computer, nel corso della sessione sperimentavano a rotazione le attività proposte.

I lavori selezionati per la pubblicazione telematica, tra cui quelli relativi alle relazioni generali ed i workshop sono già disponibili in rete all'indirizzo <http://www.fisica.uniud.it/URDF/mptl14/contents.htm>. Quelli selezionati per la pubblicazione cartacea sono ancora in fase di pubblicazione.

2.1 Relazioni generali

Le quattro relazioni generali, orientate ad affrontare ad analizzare i principali problemi di ricerca legati all'impiego degli strumenti multimediali nelle scuole, sono state tenute da eminenti rappresentanti della ricerca nella didattica della fisica.

Il ruolo delle simulazioni in classe e le risposte che attivano negli studenti sono stati analizzati da Wendy K. Adams (Università del Colorado – USA) durante la prima relazione generale. Nella sua ricerca, effettuata con centinaia di interviste, emerge che l'uso delle analogie e la visualizzazione di enti invisibili con strumenti multimediali facilita la costruzione della conoscenza da parte degli studenti; il livello delle istruzioni fornite durante l'esplorazione delle simulazioni invece influenza quello del coinvolgimento personale degli studenti: l'assenza di indicazioni esplicite permette loro di sfruttare al meglio quelle implicitamente contenute all'interno delle simulazioni, guadagnando così competenze relative ai contenuti proposti.

Tra i problemi principali legati all'imponente offerta di prodotti multimediali per l'educazione vi è quello di riuscire ad effettuarne una catalogazione ed una selezione secondo specifici criteri, determinati in base ai più recenti esiti della ricerca didattica. I problemi incontrati nella categorizzazione e nella valutazione dei metodi e dei materiali ed una breve descrizione di aspetti didattici e condizioni per un'integrazione efficace di tali metodi e materiali sono stati illustrati nella seconda relazione generale, a cura di Elena Sassi e Sonja Feiner-Valkier (Università di Napoli Federico II ed Università di Eindhoven - Olanda). Ne è risultata una classificazione dei nuovi metodi secondo 3 categorie: 1) apprendimento a distanza e blended, 2) apprendimento basato sui problemi ed orientato ai prodotti, 3) apprendimento centrato sullo studente e istruzione tra pari. Una procedura di valutazione collettiva delle potenzialità in relazione al miglioramento degli insegnamenti di fisica, già collaudata in passato e recentemente applicata a risorse multimediali per l'educazione su argomenti di onde ed ottica, è stata illustrata da Bruce Mason e Robert Sporken (Università dell'Oklahoma – USA ed Università di Namur – Belgio), nella terza relazione generale, insieme alle caratteristiche dei prodotti risultati più interessanti in questo settore e alla loro fruibilità.

Le trasformazioni nell'educazione indotte dall'utilizzo di strumenti multimediali sono state oggetto della quarta relazione generale (tenuta da Michael Ross): i corsi scientifici all'università del Colorado sono stati resi interattivi e centrati sullo studente incorporandovi gruppi di apprendimento e strumenti tecnologici. Inoltre, il programma per i futuri insegnanti prevede non solo che il loro apprendimento avvenga secondo queste modalità, ma anche che essi trasferiscano alcuni di questi strumenti nelle classi della scuola di

base. Il ruolo degli educatori degli insegnanti è quindi divenuto quello di fornire loro supporto nello sviluppo e nella implementazione di lezioni basate sull'indagine scientifica, che incorporino la migliore tecnologia educativa attualmente disponibile.

2.2 Workshop

I workshop sono stati concepiti come occasioni per presentare, in maniera interattiva e fattuale, prodotti e strumenti che rappresentano lo stato dell'arte nell'ambito dei multimedia e degli esperimenti in remoto per l'insegnamento della Fisica.

I cinque workshop proposti hanno trattato l'analisi di particolari strumenti multimediali e le loro potenzialità in ambito didattico in relazione a:

- WS1: Il laboratorio in remoto;
- WS2: Lezioni e laboratori dimostrativi in Web;
- WS3: Animazioni 3D navigabili per l'insegnamento;
- WS4: Integrazione di acquisizione dati, modellizzazione, simulazioni e animazioni per l'insegnamento;
- WS5: Ambienti per la realizzazione di simulazioni Java e per la modellizzazione.

Il laboratorio in remoto è individuato come soluzione ai problemi relativi a costi strutturali e in termini di risorse umane (la necessità di staff qualificati) che possono limitare la fattibilità di attività sperimentali nelle scuole. In particolare nel workshop proposto da Giacomo Torzo (Università di Padova) si è analizzato come l'utilizzo del laboratorio remoto può essere inserito nello studio di differenti fenomeni fisici: nell'astronomia, nell'ottica fisica e nelle nanotecnologie.

Nel WS2 viene illustrato l'ambiente per l'apprendimento scientifico attivo WebILD (Web-Interactive Lecture Deminstrations), prodotto adattando la strategia ILD, utilizzata per un miglioramento significativo dell'apprendimento in classi numerose, così da trasformarla in un ambiente fruibile a distanza in internet.

Per imparare a produrre simulazioni ed animazioni in 2D e 3D sono stati presentati il programma Easy Java Simulations (EJS), un'applicazione Java open source che semplifica il processo di modelling spezzandolo in 3 attività (documentazione, modeling e interface design) e VPython, un ambiente di programmazione che mette in grado anche gli utenti inesperti di scrivere programmi che producono animazioni 3D. Questi workshop sono stati proposti rispettivamente da F. Esquembre (Università di Murcia – Spagna) e W. Christian (Davidson College – USA), WS5, e da B. Sherwood (North Carolina State University – USA), WS3.

Il WS4 ha fornito un esempio di integrazione tra esperimenti e materiali dei progetti MOSEM e MOSEM2, su elettromagnetismo e superconduttività, con un insieme di attività assistite dal computer che a loro volta integrano diverse tecnologie multimediali: acquisizione di dati, video misure, modelling, simulazione ed animazione. I progetti sono mirati in particolare alla formazione degli insegnanti di fisica per le scuole secondarie.

2.3 Sessioni Parallele

I lavori presentati durante le sezioni parallele sono stati suddivisi in 7 tematiche:

- T1: Integrazione della multimedialità nei percorsi di apprendimento/insegnamento della fisica e ruolo di multimedialità e risorse legate all'utilizzo del computer, come applet Java e Physlet, per promuovere forme di insegnamento innovativo della fisica;
- T2: Progettare e utilizzare materiali in formato elettronico: libri di testo, learning-object, applet Java, strumenti multimediali e Physlet;
- T3: Strategie di apprendimento attivo con strumenti multimediali per l'educazione e la formazione insegnanti: apprendimento interattivo, attività d'indagine esplorativa, Problem Solving, misure in tempo reale e modellizzazione per superare i nodi concettuali in fisica;
- T4: Multimedialità per l'apprendimento dei concetti scientifici di base nella scuola primaria e secondaria e nella formazione insegnanti;
- T5: Ambienti web, portali internet e servizi on-line per l'insegnamento e l'apprendimento della fisica;
- T6: Progettazione e uso di multimedialità e Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) nel laboratorio di fisica e nel laboratorio in remoto;
- T7: Materiali e strumenti multimediali per la valutazione dell'apprendimento.

Ogni candidato alla presentazione congressuale di contributi era libero di proporre uno o più lavori su una o più tra le tematiche proposte. Su un totale di 180 proposte, sono stati selezionati 101 contributi, suddivisi secondo le tre modalità di presentazione: OP, IP, P. La distribuzione dei contributi rispetto alle tracce ed al tipo di presentazione sono rappresentati nella Tabella 1 e nella Figura 1. La maggior parte delle presentazioni orali (in totale 43) ha riguardato la traccia T3, relativa alle strategie di apprendimento attivo con l'uso di multimedialità per la formazione degli insegnanti, con 12 contributi. 7 contributi hanno riguardato la traccia T5, mentre le tracce T1, T2 e T4 sono state trattate da 6 presentazioni l'una.

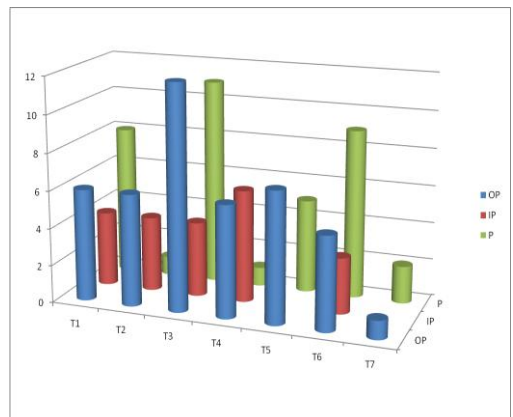


Figura 1: Differenti modalità di presentazione dei contributi accettati

La maggior parte dei poster interattivi (in totale 21), ha riguardato la traccia T4, con 6 contributi, mentre le tracce T1, T2 e T3 sono state oggetto di 4 contributi ciascuna e la T6 di 3. La sessione dei poster (con un totale di 40 contributi) si è composta di 11 contributi riguardanti la traccia T3, 9 contributi riguardanti la traccia T6, 8 la T1, 5 la T5, 2 la T7 ed uno ciascuno la T2 e la T4.

In totale, i contributi nelle diverse tracce sono stati: 27 nella T3, 18 nella T1, 17 nella T6, 13 nella T4, 12 nella T5, 11 nella T2 e 3 nella T7.

Tabella 1: Contributi accettati

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOT
OP	6	6	12	6	7	5	1	43
IP	4	4	4	6	0	3	0	21
P	8	1	11	1	5	9	2	40
	18	11	27	13	12	17	3	101

3.3. Analisi dei lavori presentati

Considerato che la traccia T3 riguarda le strategie di apprendimento attivo con strumenti multimediali, si può dire che sia stato raggiunto uno degli obiettivi del meeting, quello di stimolare una riflessione sulle potenzialità delle tecnologie nel processo di apprendimento. Questo interesse per le problematiche legate all'integrazione della multimedialità nei percorsi è confermato dal buon numero di contributi nella traccia T1, pari a quello per l'utilizzo delle tecnologie nel laboratorio (traccia T6). Minore interesse, ma comunque significativo, riguarda gli usi della multimedialità in contesti diversi dal laboratorio: mirati a materiali in formato elettronico (T2) o alla comunicazione e scambio in comunità virtuali (T5). L'interesse risulta pari a quello mostrato per un ampliamento del livello scolastico in cui utilizzare la multimedialità per includervi la scuola di base: il tema T4 è stato introdotto per la prima volta, ma risulta essere ancora troppo poco

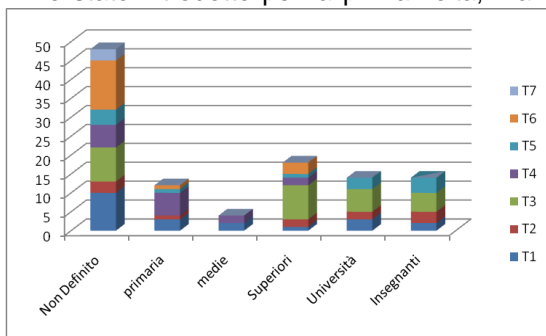


Figura 2: Livelli Scolari

studiato, nonostante si sia voluto dedicare una specifica relazione generale a esso. Questo è confermato anche dai dati sul livello scolastico in cui si osserva che nel segmento dell'obbligo la scuola media risulta la meno coinvolta, mentre la scuola primaria è oggetto di interesse significativo (Figura 2).

Dall'analisi del collegamento tra metodologie e multimedialità si osserva che il 70% delle proposte presentate si inserisce in uno specifico contesto metodologico. In particolare il 45% riguarda le attività sperimentali, suddivise equamente tra laboratori reali e virtuali: l'utilizzo degli strumenti multimediali è ancora rivolto in modo preponderante ad aspetti legati ad esperimenti (Figura 3).

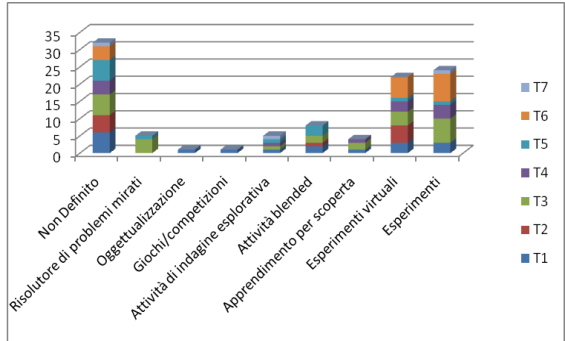


Figura 3: Metodologie

Le simulazioni sono lo strumento multimediale più amato, mentre la produzione di software riscuote un interesse di poco superiore a quello per l'e-learning. Simulazioni, animazioni e applet java, ovvero i diversi strumenti utilizzati per veicolare contenuti specifici, costituiscono insieme un terzo della produzione, che quindi risulta essere mirata in misura significativa alla rappresentazione in forma dinamica di contenuti disciplinari (Figura 4). Il minor interesse per quel che riguarda la produzione sia hardware che software può essere letta come un superamento della fase di creazione di strumenti a favore degli studi sulle modalità del loro utilizzo. In relazione alle tematiche si osserva che gran parte di esse riguardano settori fondanti della

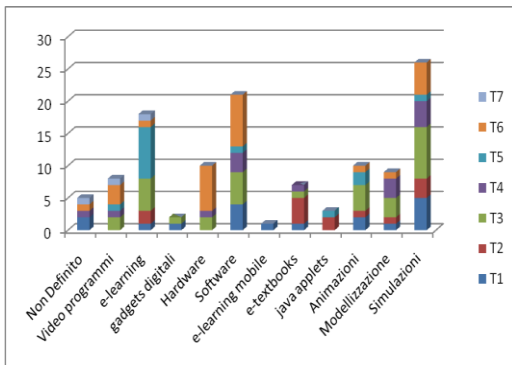


Figura 4: Strumenti

software può essere letta come un superamento della fase di creazione di strumenti a favore degli studi sulle modalità del loro utilizzo. In relazione alle tematiche si osserva che gran parte di esse riguardano settori fondanti della

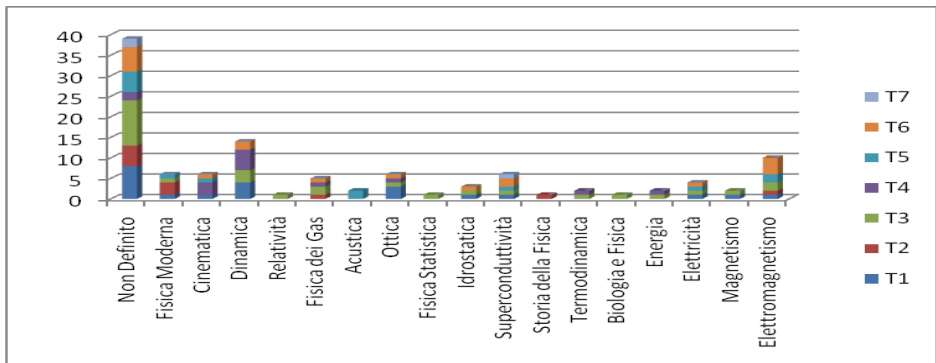


Figura 5: Ambiti tematici

fisica: meccanica ed elettromagnetismo interessano quasi la metà dei contributi (Figura 5). Tuttavia si osserva che sono toccati tutti gli ambiti della fisica non classica (argomenti di frontiera che non fanno parte della tradizione didattica), mentre settori tradizionali come l'energia e la termodinamica sono poco considerati. Esaminando i contributi nello specifico si osserva come la disponibilità di strumenti tecnologici innovativi apra la strada ad un rinnovamento nei contenuti dell'insegnamento, sia all'interno dei curricula tradizionali (arricchiti di interconnessioni tra diversi contesti), sia proponendo

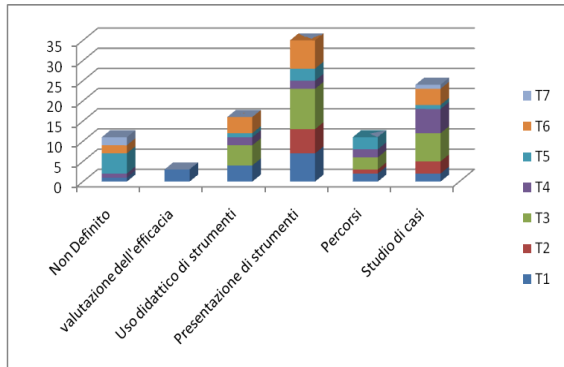


Figura 6: Metodologie

aspetti che mirano al rinnovamento di questi ultimi. L'innovazione è sempre vista come occasione di motivazione allo studio dei contenuti: a volte è presente un'indicazione esplicita, in altri casi essa viene mediata attraverso la possibilità offerta di superare difficoltà di apprendimento fonti di demotivazione.

Come sottolineato nelle relazioni generali, risulta molto vasta la presentazione di sistemi o strumenti che non possono ancora contare su una parallela proposta per quanto riguarda il loro uso didattico e i percorsi di apprendimento in cui inserirli.

Guardando alle percentuali dei contributi proposti, si può evincere una dinamica del tutto in atto per quanto riguarda il processo di innovazione legato agli strumenti multimediali: il numero di proposte di nuovi strumenti è elevato, ed è seguito da una quantità consistente di casi di studio per l'analisi delle modalità con cui essi si inseriscono nell'attività didattica; di poco inferiore il numero di contributi che si occupano dell'uso didattico di tali strumenti, mentre appare ancora inadeguato il numero di contributi sui percorsi di apprendimento entro cui integrare gli strumenti; del tutto minoritari i contributi che si occupano di valutare sul piano dell'apprendimento (Figura 6). Questa distribuzione delle tipologie di contributo sembra rispecchiare quella che è la dinamica del percorso dell'innovazione.

4.4. Conclusioni

Le relazioni generali al meeting MPTL14 hanno sottolineato lo stato attuale e le prospettive di alcuni aspetti rilevanti della multimedialità: le potenzialità delle simulazioni, i problemi della selezione e della catalogazione dei prodotti esistenti, dell'integrazione di contenuti multimediali nell'insegnamento ed infine della formazione insegnati. Nei workshop sono state presentate le proposte più innovative e significative in termini di strumenti multimediali, declinate secondo i diversi filoni in cui essi possono essere inseriti nella didattica. I 101 contributi particolari provenienti da tutto il mondo forniscono un quadro dello stato odierno

del rapporto tra multimedialità e la didattica della fisica. Una parte rilevante dei lavori presentati è dedicata alla progettazione ed alla realizzazione di materiali ed ambienti che, sfruttando i nuovi canali di comunicazione offerti dalla multimedialità, puntano a coinvolgere e attirare l'attenzione degli studenti proponendo metodi innovativi per la presentazione di particolari concetti fisici, sia classici che moderni.

Un ruolo importante viene riservato anche all'implementazione di corsi a distanza per studenti ed insegnanti e alla realizzazione di progetti di applet multimediali per proporre simulazioni e animazioni che rivestono il ruolo di facilitatori operativi nell'osservazione e/o nell'analisi di fenomeni in precedenza non inseribili nell'usuale attività didattica. Oltre che per la trattazione di argomenti specifici la multimedialità può essere impiegata per realizzare, affiancare e/o reinventare dei corsi di studio.

I principali elementi innovativi che hanno caratterizzato i contributi sono i seguenti:

- A) Integrazione di diversi strumenti multimediali (simulazione, video, esperimenti on-line, lavagne interattive) in attività didattiche significative;
- B) Analisi e modellizzazione di sistemi e situazioni che coinvolgono diversi ambiti della fisica vicini a situazioni reali;
- C) Proposte mirate in modo specifico alla scuola primaria;
- D) Produzione di ambienti di simulazione 2D e 3D sempre più realistiche e di utilizzo intuitivo (user-friendly)
- E) Gestione innovativa dell'attività di laboratorio in remoto e con sensori on-line.

Dall'insieme dei lavori emerge come il processo di inserimento delle tecnologie nella pratica didattica non sia più in una prima fase progettuale, ma sia ormai in pieno svolgimento la fase attuativa dei progetti, da cui si possono trarre conclusioni relativamente a quali strumenti permettano quali operazioni e quali siano le caratteristiche più adatte all'uso didattico dei mezzi multimediali.

Questa fase è la necessaria premessa alla elaborazione, implementazione e valutazione di percorsi didattici che realizzino appieno l'integrazione tra multimedialità e didattica.

Bibliografia

[Beichner, 1997] Beichner R., The impact of video motion analysis on kinematics graph interpretation skills. *Am. J. Phys.* 64, 1997, 1272-1279.

[Bosio et al, 2003] Bosio S., Meneghin G.P., Di Pierro A., Michelini M., Parmeggiani P., Santi L., A multimedial proposal for informal education in the scientific field a contribution to the bridge between everyday life and scientific knowledge, selected papers of the VIII Inter-American Conference on Physics Education, Teaching Physics for the Future, E-3, SCdF, Havana, Cuba, 2003.

[Michelini, 2002] Michelini M., Innovazione nella didattica universitaria per la formazione in fisica dei futuri insegnanti elementari e supporto del Web, http://formare.erickson.it/archivio/dicembre_02/michelini.html, 2002.

DIDAMATICA 2010

[Michelini et al, 2004] Michelini M., Ragazzon R., Santi L., Stefanel A., Discussion of a didactic proposal on quantum mechanics with secondary school students, *Il Nuovo Cimento*, 27 C, 5, pp. 555-567, 2004.