

Problemi di Ricerca relativi all'uso di ICT e Tecnologie Didattiche (TD) nella Ricerca in Didattica della Fisica (PER)

Elena Sassi Dip. Scienze Fisiche Università "Federico II" Napoli sassi@na.infn.it

ALCUNE NOTE SULLA PRESENTAZIONE DEL 19/06/2006

Pg 1

Alla ricerca in didattica della fisica (Physics Education Research, PER) si può guardare da molti punti di vista: settori di ricerca; metodi e modelli maggiormente praticati; legami con altre discipline scientifiche, con le scienze cognitive, con la tecnologia; problemi attuali da risolvere; ...

Le ricerche in didattica della fisica sono iniziate una quarantina di anni fa e di recente hanno avuto una rapida crescita. Per avere una visione d'insieme è utile confrontare il decennio (1975-85) e quello (1994-2004) in termini di pubblicazioni (Bibliografia IPN) e analizzare i titoli delle ultime maggiori conferenze internazionali.

Per esempio la prima conferenza organizzata dalla Società Europea di Fisica (EPS), la EPEC-1 (European Physics Education Conference-1), svoltasi nel luglio 2005 in Germania Aveva come tema "il perché e come della didattica della fisica".

Pg 2

Il filo della discussione tocca i seguenti punti.

Dapprima alcuni commenti sulle caratteristiche di PER e del suo sviluppo e sulle aree maggiori di questo campo di ricerca. Un tema centrale è "ripensare-rinnovare il curriculum di fisica"; questa ricerca implica rispondere alla domanda "quale fisica e per chi?" nello scenario odierno in cui l'immagine della scienza, nel sentito comune, non è molto positiva e il numero di studenti che sceglie gli studi di fisica sta diminuendo in molti paesi.

In seguito si discutono alcuni aspetti del "favorire una didattica della fisica di qualità", tema molto connesso col precedente, con attenzione ad approcci e strumenti che possono sostenere l'innovazione. In particolare il ruolo, i contributi, i contributi che le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e le Tecnologie Didattiche (TD) possono dare, nonché i principali problemi di ricerca connessi alla interazione PER-ICT-TD

E' posta enfasi sull'impatto sulla pratica didattica, processo complesso a molti attori che determina l'efficacia della trasposizione dei risultati di PER nella prassi ordinaria di classe e nella formazione insegnanti

Infine si accenna a futuri sviluppi e bisogni

Pg 3

PER è un campo di ricerca applicata che studia processi, strategie, strumenti, della Didattica della Fisica (Physics Education, PE) e mira a conseguire risultati specifici in contesti specifici; non si occupa di problemi educativi generali

PER esiste da circa 50 anni, lavori pionieri risalgono a poco dopo la fine della seconda guerra mondiale; recentemente ha avuto rapido e notevole sviluppo in molti paesi. Un'inchiesta della EPS (M. Vollmer, Eur. J. Phys. 24, 2003, 131-147) indica che gruppi PER sono presenti in 20 su 22 dei paesi analizzati. Questi gruppi vivono nei Dip di Fisica e in quelli di Education, circa 2/3 e 1/3. Una ricerca su Google di un mese fa indicava circa 100 gruppi in EU + US e circa una ventina altrove. Si tenga presente che molti gruppi non hanno un proprio sito web

PER si sviluppa intorno a 2 poli strettamente correlati. La componente del progetto didattico di curricula, strategie d'insegnamento, ambienti d'apprendimento, strumenti, settings, ... è cruciale. Ogni progetto deve essere basato su una conoscenza ragionevolmente solida delle entità e processi su cui si intende agire.

Quindi PER è caratterizzata da una forte interazione tra l'acquisizione di conoscenze sull'apprendimento/insegnamento, cioè lo studio della fenomenologia della didattica della fisica ed il progetto, implementazione, sperimentazione di linee guida, criteri, attività, materiali destinati a contesti specifici. ICT/TD hanno un ruolo importante in questa interazione giacché influenzano entrambi i suddetti poli.

I risultati degli studi fenomenologici sui processi di apprendimento ed insegnamento della fisica sono usati sia per produrre risorse, basate sui risultati di ricerca, per insegnanti, studenti e istituzioni educative, sia per individuare componenti di schemi teorici

Pg 4

PER è un campo di ricerca molto articolato, qui l'immagine di un solido con molte facce serve a dare l'idea delle varie aree. È mostrata solo la parte superiore del solido, ogni faccia della metà inferiore presenta la struttura fine della corrispondente faccia superiore.

Il ruolo ed i contributi di ICT/TD sono cruciali in quasi tutte le aree, particolarmente in quelle chiamate “Modelli” e “Laboratorio”. Qui non è mostrato un campo in espansione relativo a: ambienti per apprendimento informale, e-learning, legami/sinergia con altre scienze

Non c'è tempo per discutere qui l'area “Idee Ingenue” che certamente vi è ben nota. Molti studi empirici hanno identificato difficoltà di apprendimento/insegnamento che sono robuste e comuni a molti contesti. La consapevolezza della necessità di tener conto di queste idee “ingenue” è forse il maggior impatto che finora PER ha avuto sulla pratica scolastica. Molti schemi di conoscenza di senso comune sono stati identificati, principalmente relativi a:

Moto-Forza-Energia-Equilibrio; Calore-Temperatura, Corrente Elettrica; Circuiti in CC; Pressione-Forza, Luce (propagazione, natura, ...); Atomi, Molecole e proprietà della Materia; ecc... Esempi molto noti sono: *C'è sempre una forza nella direzione della velocità quando un corpo si muove; In un urto tra due corpi il più grande fa più forza sul più piccolo; In un circuito con 2 lampadine in serie, nella seconda lampadina passa meno corrente; ecc*

Per superare le suddette difficoltà, diverse strategie didattiche ed approcci sono stati sviluppati e provati; anche qui il ruolo di ICT/TD è importante, come per esempio in diverse proposte di rinnovamento curricolare che tengono conto degli interessi degli studenti verso argomenti con forte intreccio fra Scienza e Tecnologia

Pg 5

Si sa bene del grande divario fra ciò che è insegnato e ciò che viene appreso. Diversi fallimenti degli attuali curricula e metodi d'insegnamento sono indicati dai risultati dei progetti internazionali a lungo termine PISA e TIMMS.

Questi risultati hanno provocato sconcerto e preoccupazione anche se le notevoli differenze fra i sistemi educativi dei paesi analizzati suggeriscono cautele verso interpretazioni drastiche. L'esperienza degli insegnanti più bravi e i risultati di PER concordano sul fatto che l'attuale didattica della fisica (e della scienza in generale) non serve a costruire una conoscenza profonda e duratura. L'insegnamento corrente in media “racconta” la fisica come fosse una narrazione, ne affronta gli sviluppi fino all'inizio del Novecento e ignora la maggior parte dei temi scientifico-tecnologici di interesse per gli studenti. La pratica scolastica è inefficace nel costruire una struttura concettuale coerente e nelle connessioni fra la conoscenza di senso comune, la complessità dei fenomeni reali ed i loro modelli. Non aiuta a superare molte delle difficoltà di apprendimento e spesso importanti nodi concettuali della fisica restano oscuri.

Non c'è sufficiente attenzione a contrastare la diminuzione dell'interesse degli studenti verso la scienza e a comunicare la forza (ed i limiti) dell'approccio scientifico all'analisi del reale. Una indagine in UK (J. Osborne) indica che per gli studenti di età 12- 18 anni i temi di maggior interesse sono: - Cambiamento Climatico, - Cosmo e Aerospaziale, - Manipolazione Genetica, Clonazione, - ICT, - Inquinamento, - Energia (produzione, consumo, risparmio), - Armamenti. Inoltre a scuola la corrente comunicazione sulla fisica è molto diversa dalla comunicazione usata altrove e non solo per i mezzi usati (es. Internet, immagini, musica, ..) ma anche per la scarsa consapevolezza media della differenza tra gli schemi di conoscenza degli studenti e degli insegnanti e per il ruolo della sfera emozionale, sostanzialmente ignorato. Gli studenti non sono aiutati a interpretare la comunicazione tipica a scuola. Codici e registri dei messaggi dell'insegnante sono basati sulla sua rappresentazione di conoscenza mentre la decodifica dello studente è basata sulla sua rappresentazione, pertanto trasformazioni e incomprensioni sono inevitabili.

Pg 6

In quasi tutte le aree di PER le ICT/TD svolgono ruoli importanti. Qui si accenna solo a 3 temi molto interconnessi: il rinnovamento dei curricula, la formazione insegnanti e il miglioramento della qualità dell'apprendimento.

Nell'immagine lo sfondo a rete vuole evocare ruolo e contributi basati sulle tecnologie. Tre ingredienti del reticolo mi sembrano principali, sono entrati nel gioco in tempi successivi ed ora la loro combinazione è comune. In moltissime scuole si realizzano ipermedia, in genere apprezzati dagli studenti, ma rimangono aperti problemi di ricerca sull'uso dei MultiMedia. La proposta di curriculum Advancing Physics, di successo in UK, ha scelto sia di focalizzare il programma su temi legati a ICT/TD sia di proporre molte attività non secondarie nel CD che accompagna il libro di testo.

Ognuna delle domande di ricerca qui indicate è in realtà un ventaglio molto articolato di problemi di ricerca. Per esempio, “Quali contributi ICT/TD nei curricula/materiali?” indica sinteticamente un settore di ricerca in cui si studiano i molti contributi alla didattica della fisica che sono basati sulla tecnologia. Essi vanno dai sistemi di acquisizione dati agli strumenti per la visualizzazione, dagli ambienti per la simulazione e la modellizzazione ai laboratori “virtuali”, ai giacimenti di risorse disponibili sulla rete ai corsi progettati specificatamente per l'apprendimento a distanza, dalle collezioni di esercizi, problemi, immagini alle applicazioni didattiche del software “general purpose”,

Pg 7

Indice del corso Advancing Physics (UK)

Pg 8

La madre di tutte le domande di ricerca è “Quale fisica e per chi?”. La si può vedere come una zona in uno spazio 3D i cui assi rappresentano coordinate complesse: - obiettivi della formazione in fisica, che sono funzioni sia delle caratteristiche dell'ambiente socio-culturale che delle richieste legate a sviluppo ed economia; - mezzi, risorse e strumenti a disposizione per l'implementazione delle proposte didattiche; - modelli cognitivi di riferimento a cui si ispirano le risposte alla domanda di ricerca.

Le ICT/TD hanno molto a che fare con le coordinate dei primi due assi, meno con il terzo asse anche se diversi studi sui modelli cognitivi si riferiscono a metodologie ICT e/o usano tecniche basate su tecnologia.

Lo schema in basso evoca l'interazione fra i momenti didattici del lavoro di laboratorio, di modellizzazione e di visualizzazione di fenomeni fisici. Sono attività oggi molto basate su ICT/TD e permettono/facilitano lo studio di molti aspetti della fisica.

Per esempio, l'esplorazione della fenomenologia è molto facilitata dai sistemi per esperimenti in tempo-reale il cui software abitua alla multi-rappresentazione degli stessi dati, aspetto che contribuisce all'acquisizione della capacità di scegliere/usare la rappresentazione più appropriata e conveniente per il problema da risolvere. Oppure la comprensione di cosa siano i modelli, quale ruolo essi giocano nel rappresentare i fenomeni, come contribuiscano alla costruzione del pensiero formale e in che relazione siano con la teoria. Oppure il visualizzare aspetti di fenomeni fisici, specialmente quelli caratterizzati da dinamiche complesse. Le immagini dinamiche contribuiscono molto a chiarire aspetti dei processi dinamici che non sono illustrati da rappresentazioni statiche.

Pg 9

Le opinioni e le prassi sul ruolo delle attività sperimentali nella didattica della fisica sono varie. Alcune opinioni piuttosto comuni fra gli insegnanti sono qui riportate, a volte si tratta di affermazioni superficiali a cui non corrisponde poi un reale peso del laboratorio nella pratica scolastica.

Negli anni '90, il progetto europeo LES ha mostrato come in diversi paesi EU le attività di laboratorio, quando praticate, hanno ruoli e pesi molto diversi.

Le domande di ricerca sono molte: dallo studio delle competenze la cui acquisizione è favorita dal lavoro di laboratorio a quello delle caratteristiche dell'ambiente sperimentale; dai tipi di esperimenti da proporre alla quantità e qualità di suggerimenti da fornire agli studenti; dalla combinazione fra esperimenti in presenza e esperimenti remoti a quella fra lavoro sperimentale e di simulazione; ecc.....

Pg 10

Fra gli "errori didattici" comuni nella prassi di classe vanno inseriti gli esperimenti che si limitano a verificare una legge già studiata in precedenza; in genere sono fatti con apparati completamente predisposti, l'attività si limita a raccogliere qualche dato, l'aspettativa è quella di adeguarsi ad un protocollo del tutto definito, spesso implementato attraverso una scheda di laboratorio che guida passo-passo ed in cui ci si limita a riempire righe lasciate vuote.. Probabilmente anche da tutto ciò nasce l'atteggiamento che si manifesta in frasi tipo. "ma non riesce...".

Inoltre, nel lavoro di laboratorio che segue questo approccio ed in cui si affrontano fenomeni il più possibile "ideali", cioè poco realistici e sterilizzati da effetti ritenuti secondari, l'imprevisto è vissuto (da insegnanti e studenti) come qualcosa di negativo, che si cerca di evitare al massimo.

Invece il partire dallo studio sperimentale di fenomeni complessi e familiari, permette di: - usare la conoscenza di senso comune, - facilitare l'emergere di idee ingenue spesso confliggenti con la conoscenza disciplinare; - affrontare e risolvere questi eventuali conflitti; - esplicitare obiettivi e procedure conseguenti dell'esperimento; - permettere agli studenti di contribuire al pianificare il setting sperimentale, le misure ed il tipo di analisi più appropriata. In questo approccio (molto facilitato dal laboratorio in tempo-reale) l'imprevisto è una ricca eventualità che usualmente permette di chiarire aspetti importanti dell'attività sperimentale.

Pg 11

Usualmente nelle scuole il lavoro di laboratorio, quando c'è, si svolge con apparati didattici che quasi sempre sono dedicati ad un solo tipo di esperimento, es. il mulinello di Joule, l'indice di rifrazione di una lastra di vetro, l'accelerazione di gravità con il pendolo semplice, ...

Un approccio potenzialmente molto efficace consiste nel combinare sinergicamente tre tipi di lavoro di laboratorio che per brevità si possono chiamare "Lab. povero", RTEI e "Lab. tradizionale".

Il "Lab. pove.ro" (espressione infelice ma che è diventata comune) si avvale di materiali di costo nullo o basso e facilmente reperibili. Per esempio, esperimenti cruciali per apprendere la fisica di base: - dei fenomeni di galleggiamento e affondamento si realizzano con tappi di sughero (riciclati da casa) e chiodini da ferramenta, con lattine di bibita vuote, con vaschette di alluminio da cibo; - degli oscillatori armonici si realizzano con pendoli fatti con fili di lenza e pesi da pesca, pirottini da dolci per studiare lo smorzamento; - della interferenza e diffrazione si realizzano con puntatori laser e vetrini da microscopio anneriti con due fenditure tracciate da due lamette da barba affiancate, vecchi CD come reticoli; -

Il laboratorio RTEI è commentato in seguito.

Quando si propone qualche attività di laboratorio, sarebbe molto utile per tutti giustificare perché è scelto quell'argomento, perché quell'apparato, perché quell'approccio. La selezione del contenuto è cruciale, una scelta di qualcosa implica la rinuncia a qualcosaltro e quindi va giustificata chiaramente

Pg 12

Gli esperimenti basati sul'uso di sensori on-line sono un approccio didattico noto da tempo. Si usano per loro vari nomi: Data Logging, Computer-based Lab Systems, On-line Lab. Noi preferiamo l'acronimo RTEI per riferirci esplicitamente al ruolo delle immagini dei grafici delle grandezze misurate. Sistemi basati su computer per il lavoro di laboratorio sono

stati usati dapprima nella ricerca e poi, negli anni '90, si sono diffusi nella pratica scolastica. Diversi corsi di fisica basati su attività con computer sono stati proposti, per es. Workshop Physics (Laws, 1997). Le potenzialità didattiche dell'approccio RTEI sono molte, un elenco non esauriente vede: il grafico delle misure, mentre il fenomeno accade, permette di legare l'osservazione fenomenologica con la rappresentazione astratta del grafico; la possibilità di avere una rappresentazione globale o di guardare ai dettagli locali nell'evoluzione temporale del fenomeno in studio; la multi-rappresentazione degli stessi dati per aiutare a costruire competenze nel correlare variabili diverse, ... Diverse ricerche hanno studiato come l'approccio RTEI possa favorire l'integrazione di diversi tipi di conoscenza (ingenua, percettiva, scientifica) e migliorare la formazione in fisica di base.

Diversi sistemi sonodisponibili attualmente, per es. *Data Logger*, *Science Workshop*, *Coachlab*, *MBL*, con funzionalità analoghe.

L'approccio RTEI aiuta gli studenti ad esprimere le loro idee giacchè facilita il ciclo d'apprendimento PED (Previsione, Esperimento, Confronto). Questo fatto può contribuire molto a realizzare una dinamica di classe che dà valore alle modalità di ragionamento degli studenti sia come punto di partenza che come indicatore di apprendimento.

Pg 13

Questa attività RTEI affronta difficoltà di apprendimento/insegnamento sulla composizione Galileiana delle velocità. Si parte dalla conoscenza percettiva derivante dalla vita quotidiana, si chiarificano i suoi legami con la rappresentazione astratta fornita dai grafici cinematici di posizione e velocità nel tempo e si costruisce la regola per la composizione della velocità.

Pg 14

Questi risultati sperimentali tipici riassumono la parte principale del percorso "*Composizione delle velocità*", sviluppato in KINFOR- Insegnare ed Apprendere Cinematica e Forza. L'obiettivo è rendere plausibile la legge formale di composizione galileiana delle velocità, a partire dalla conoscenza percettiva e di senso comune.

Si inizia con lo studio del moto di un piatto mosso avanti/indietro da una persona ferma che stende e ritrae le braccia.

Mediante l'analisi dei grafici $s(t)$ prima e $v(t)$ poi, è possibile affrontare e risolvere difficoltà legate al ruolo del sistema di riferimento nello studio di qualsiasi moto.

Una volta consolidata la consapevolezza degli studenti sull'importanza della scelta del sistema di riferimento, si passa ad analizzare il moto di un piatto mosso avanti/indietro da una persona che cammina regolarmente. L'obiettivo è realizzare la composizione di un moto avanti/indietro (del piatto) con un moto a velocità quasi costante (allontanamento o avvicinamento regolare); la $v(t)$ del piatto misurata dal sensore è, ad ogni istante, rispettivamente la somma o la sottrazione della velocità del piatto mosso dalla persona ferma e la velocità della camminata.

La pendenza media della $s(t)$ è quella della camminata, la sua linearità è modulata dal moto "oscillatorio" del piatto. Si vede bene che la $v(t)$ della camminata si compone, col suo segno, con quella del piatto.

Si giunge ad una regola di composizione algebrica delle velocità: la velocità del piatto mosso avanti/indietro da una persona che cammina è la somma algebrica della velocità della camminata e dalla velocità del piatto mosso da persona ferma.

Pg 15

Una difficoltà d'apprendimento piuttosto comune tra gli studenti riguarda una confusione circa il valore dell'accelerazione nel moto di un carrello che va su e giù lungo una rampa.

La confusione ha in genere due aspetti:

- a) moto senz'attrito, molti studenti ritengono che l'accelerazione abbia segno diverso in salita e discesa. E' probabile che questa confusione nasca dal fatto che il verso della velocità cambia tra discesa e salita, infatti molti dicono che l'accelerazione è positiva in discesa e negativa in salita. Spesso per chiarirla basta insistere sul fatto che: - il segno è materia di convenzione e dipende dal sistema di riferimento che si è scelto; - che il riferimento non va cambiato durante l'analisi del movimento, quindi è lo stesso per la salita e la discesa; - scomporre la forza di gravità agente sul carrello nelle sue componenti parallela ed ortogonale alla rampa; - far notare che la componente parallela, sia nel moto di salita che di discesa, è sempre diretta o verso il basso o verso l'alto della rampa, a seconda del riferimento scelto
- b) quando c'è attrito, ossia sempre nei moti reali, l'accelerazione totale nasce da due contributi, quello della gravità efficace e quello legato alla forza d'attrito. Avendo quest'ultima verso opposto alla velocità, con una rappresentazione vettoriale si può chiarire che in salita (discesa) l'accelerazione totale è maggiore (minore) di quella dovuta alla gravità efficace. Ciò comporta che la legge oraria della salita sia un po' diversa da quella della discesa

Pg 16

La visibilità matematica dell'effetto fisico è chiara nell'analisi della legge oraria del carrello.

I due grafici in blu sono due copie della legge oraria di un carrello che va su e giù lungo una rampa visto da un sensore di moto posto in alto. Sono state effettuate 20 misure di distanza (dal sensore) al secondo; ad "occhio" la legge oraria sembra una parabola, il suo ramo di sinistra (destra) rappresenta la salita (discesa), infatti la distanza dal sensore diminuisce (cresce).

La linea rosa è il fit dei dati con una funzione quadratica realizzato col metodo dei minimi quadrati, i parametri della parabola sono quelli indicati. Nel grafico a sx il fit si riferisce ai dati della salita, solo essi sono stati considerati per costruirlo. Nel grafico a dx invece sono stati considerati solo i dati della discesa.

Si vede bene che: - il primo fit (a sx dell'immagine) descrive benissimo la salita mentre per la discesa la parabola matematica è un po' più "stretta" di quanto non siano i dati; - il secondo fit (a dx dell'immagine) descrive benissimo la discesa mentre per la salita la parabola matematica è un po' più "larga" di quanto non siano i dati.

Un fit su tutti i dati (salita più discesa) non è mostrato, ma non avrebbe descritto bene nessuno dei due rami della curva. La correlazione con l'analisi fatta prima è immediata:

- in salita (immagine a sx) l'accelerazione totale è un po' più alta, dato che quella d'attrito si somma a quella della gravità efficace; il coefficiente del termine di II grado nel fit è, in questo caso 0.30, il che indica un valore di a pari a 0.60 m/s.s. La parabola rosa è simmetrica rispetto al suo asse, come ogni parabola; i dati sono invece una quasi parabola che a dx (per la discesa) si "allargano un po' perché l'accelerazione totale in discesa è un po' minore a causa dell'attrito
- in discesa (immagine a dx) la parabola rosa del fit è diversa, il suo coefficiente di II grado vale 0.26, indicando $a = 0.2$, le misure si discostano abbastanza dal fit per quanto riguarda la salita

Pg 17

L'analisi può essere fatta anche sui grafici della velocità in funzione del tempo. L'andamento di $v(t)$ è lineare sia in salita che in discesa, dalle misure appare evidente che però c'è una differenza in pendenza. I grafici blu sono due copie della $v(t)$ del carrello. Lo zero della velocità rappresenta l'inversione del moto che avviene all'istante in cui finisce la salita e comincia la discesa. Poiché il sistema di riferimento è stato scelto con l'origine nel sensore (posto in alto sulla rampa) e l'asse x ha il verso positivo rivolto verso il basso, la velocità è positiva in discesa e negativa in salita.

Nel grafico in alto, il fit lineare è stato fatto prendendo in considerazione solo le misure relative alla salita, si vede bene che questi dati sono descritti benissimo dalla retta i cui parametri sono mostrati accanto al grafico, mentre nella discesa il fit (linea blu) si discosta dai dati avendo una pendenza più alta ed indicando un'accelerazione più alta di quella misurata. L'analisi delle forze in gioco ha indicato che l'accelerazione totale in discesa è minore di quella agente in salita, a causa dell'attrito.

Nel grafico in basso, il fit lineare è stato fatto prendendo in considerazione solo le misure relative alla discesa (la parte positiva), si vede bene che questi dati sono descritti benissimo dalla retta blu, mentre nella salita (la parte negativa) il fit si discosta dai dati avendo una pendenza più bassa ed indicando un'accelerazione più bassa di quella misurata.

Di nuovo ciò è coerente con l'analisi delle forze fatta prima, l'accelerazione totale in salita è maggiore di quella agente in discesa, a causa dell'attrito.

Pg 18

Cosa serve: due sensori di moto, un carrello, una guida a basso attrito

Come si fa: il carrello posto circa a metà della guida quasi liscia, è messo in moto con una spinta rapida. I sensori sono posti alle due estremità della guida. Posizionare una piccola vela di cartoncino sul carrello in modo da migliorare la presa dati. Attenzione a fermare il carrello prima che si urti il sensore verso cui si muove.

Pg 19

Il carrello, inizialmente fermo per circa 0.6 s, si allontana dal sensore 1 (S1). La sua legge oraria misurata da S1 è rappresentata con tratto rosso, la velocità con tratto verde). La legge oraria del carrello rispetto ad S2 (tratto arancione) è simmetrica rispetto a quella misurata da S1. analogamente la $v(t)$ misurata da S2 (tratto viola) è simmetrica rispetto alla $v(t)$ misurata da S1. Nelle due $v(t)$ si nota una lieve diminuzione dovuta all'attrito con la guida che, seppur piccolo, agisce.

Analisi dettagliata dei grafici

$s(t)$: il carrello è rimasto fermo a 0.43 m da S1 per circa 0.6 s, quindi si è allontanato e dopo circa 2.4 s ha raggiunto la distanza di 1.40 m da S1. La posizione iniziale rispetto ad S2 è circa 1.50 m mentre la posizione finale è circa 0.46 m. Le due leggi orarie hanno forma analoga, lineare, crescente (rosso, moto di allontanamento da S1), decrescente (arancione, moto di avvicinamento ad S2).

Le due $s(t)$ sono circa simmetriche rispetto ad un asse parallelo a quello dei tempi, di equazione $d \approx (0.972 \pm 0.005)$ m pari a metà della distanza dei due sensori (1.94 m); in questo punto le due $s(t)$ si incrociano. Il carrello ha impiegato circa 1.2 s per percorrere questa distanza.

Pg 20

Usando le funzionalità del software è possibile scrivere le leggi del moto che meglio approssimano gli andamenti sperimentali a partire dall'istante di tempo $t_0 = 21.05$ s:

$$x_1(t) = m_1 (t - t_0) + q_1 \quad (\text{rispetto a S1})$$

$$m_1 = (0.443 \pm 0.002) \text{ m/s} \quad q_1 = (0.63 \pm 0.03) \text{ m}$$

$$x_2(t) = m_2 (t - t_0) + q_2 \quad (\text{rispetto a S2})$$

$$m_2 = (-0.439 \pm 0.002) \text{ m/s} \quad q_2 = (1.31 \pm 0.03) \text{ m}$$

I coefficienti angolari sono compatibili in modulo ed opposti in segno.

La somma delle intercette a $t = t_0$ è pari alla distanza tra i due sensori, 1.94 m

Ad ogni istante è: $x_1(t) + x_2(t) = m_1 + m_2 + q_1 + q_2 = q_1 + q_2$

È quindi possibile dare plausibilità alla relazione tra le leggi orarie in due sistemi di riferimento qualsiasi, fermi tra loro e con distanza d tra le origini.

$v(t)$: Nel sistema di S1 la velocità è sempre positiva (verde, allontanamento), mentre è sempre negativa nel sistema di S2 (viola, avvicinamento). Dai grafici si stimano i valori medi di queste velocità nell'intervallo temporale [20.8 s – 23 s]:

$$V_1 = (0.45 \pm 0.02) \text{ m/s} \quad V_2 = (-0.44 \pm 0.02) \text{ m/s}$$

Questi valori sono compatibili con le pendenze m delle rispettive leggi orarie, nell'intervallo temporale ristretto [21.05 s – 23 s]. Possiamo quindi ricavare anche una relazione tra i valori delle velocità misurati in due sistemi di riferimento fermi uno rispetto all'altro: $\text{mod } v_1 = \text{mod } v_2$.

Le due velocità sono sempre uguali in modulo, opposte in segno se i sistemi di riferimento hanno orientazione opposta.

Pg 21

Cosa serve: due sensori di moto, due carrelli di massa uguale, una guida con basso attrito

Come farlo: disporre uno dei carrelli, in quiete, circa al centro della guida. Porre l'altro a circa quaranta centimetri da uno dei sensori. e dargli una rapida spinta in modo che urti l'altro carrello, facendolo avvicinare all'altro sensore. Se necessario può essere utile attaccare ai carrelli un piccolo pezzo di cartoncino per facilitare la presa dati. Per evitare che il carrello avvicinandosi al sensore lo urti, è opportuno fermarlo prima.

Pg 22

Uno dei carrelli (la cui legge oraria $x_1(t)$ è in rosso) parte da una posizione di circa 0.5 m dal sensore S1 e si allontana da esso con velocità (tratto verde) circa costante, positiva, di 0.293 ± 0.003 m/s. L'altro carrello (legge oraria $x_2(t)$ in blu) è inizialmente fermo di fronte al sensore S2 ad una distanza di 0.88 m. Il secondo carrello Dopo 1.3 s i due carrelli entrano in collisione. Il primo carrello rallenta bruscamente e nei successivi 1.5 s la velocità resta circa costante (circa 0.037 ± 0.005 m/s), sempre positiva, perché il carrello continua ad allontanarsi dal sensore. Il secondo carrello invece si avvicina a S2 con velocità (tratto viola) circa costante uguale a circa -0.240 ± 0.003 m/s.

Pg 23

È possibile visualizzare le leggi del moto e le velocità dei due carrelli come se fossero misurate nello stesso sistema di riferimento. È sufficiente, per effettuare il cambio di riferimento a partire dalle misure effettuate dal secondo sensore, ricordare che: $x'^2 = l - x_2$ dove l è la distanza tra i sensori (circa 2.1 m) decurtata della distanza relativa tra i due carrelli (circa 0.38 m).

Da questa relazione si ricava anche che $v'^2 = -v_2$

In questa rappresentazione, si osserva che il carrello inizialmente fermo, dopo l'urto, si muove con velocità circa pari a quella con cui si muove il carrello che l'ha urtato. Quest'ultimo si ferma quasi del tutto dopo l'urto. La piccola differenza tra i valori della velocità del carrello in moto prima dell'urto e quella del carrello in moto dopo l'urto è plausibilmente dovuta all'attrito della guida che è non perfettamente liscia.

Il grafico della quantità di moto totale del sistema mostra come essa si conserva: il valore medio prima dell'urto è 0.147 ± 0.003 Kg*m/s, dopo l'urto è 0.138 ± 0.004 . I due valori ottenuti sono compatibili entro gli errori statistici.

Pg 24

Cosa serve: Due sensori di moto, due carrelli identici, uno appesantito con una massa aggiuntiva, una guida con basso attrito

Per farlo: Disporre uno contro l'altro due carrelli e porli di fronte a due sensori al centro della guida. Dare una rapida spinta ad entrambi i carrelli, in modo che urtino e si allontanino. Se necessario può essere utile attaccare ai carrelli un piccolo pezzo di cartoncino per facilitare la presa dati. Per evitare che i carrelli avvicinandosi ai sensori li urtino, è opportuno fermarli prima.

Pg 25

La legge oraria $x_1(t)$ del carrello più pesante (massa = 1Kg, tratto blu) indica che resta fermo a circa 0.90 m da S1 per circa 1.5 s quindi viene spinto rapidamente, urta l'altro carrello e torna indietro con velocità (tratto blu) circa costante, negativa di valore pari a -0.320 ± 0.007 m/s. L'altro carrello (massa = 0.5 Kg, legge oraria $x_2(t)$ in rosso) parte da una distanza da S2 circa pari a 0.98 m; viene spinto rapidamente, urta e tornando indietro con velocità (tratto rosso) negativa pari a -0.56 ± 0.02 m/s.

Si vede bene che il carrello più leggero si muove con velocità maggiore, circa doppia, rispetto a quella del carrello con massa maggiore (doppia).

Pg 26

È possibile visualizzare le leggi orarie e le velocità dei due carrelli come se fossero misurate nello stesso sistema di riferimento (qui si è scelto quello di S1). La legge oraria del secondo carrello diventa vale $x'^2 = l - x_2$ dove l è la

distanza tra i sensori (= 1.95 m) decurtata della distanza relativa iniziale tra i due carrelli (circa 0.07 m da quando i grafici sono visualizzati). Si ricava quindi che la velocità del secondo carrello diventa $v^2 = -v_1$.

In questa rappresentazione, si osserva che, nel sistema di riferimento di S1, prima dell'urto, i due carrelli sono entrambi fermi. Dopo l'urto, il carrello con massa maggiore si avvicina (tornando indietro) ad S1, mentre il carrello con massa minore se ne allontana. Le leggi orarie sono lineari con pendenza opposta.

Pg 27

L'analisi dell'andamento nel tempo della quantità di moto totale del sistema dei due carrelli indica che il suo valor medio è -0.11 Kg m/s. Essa prima e dopo che i due carrelli sono messi in movimento e fatti urtare è circa nulla. La parte finale del grafico indica che i carrelli sono stati fermati per non farli urtare contro i sensori.

Pg 28

Ambienti per la Simulazione e per la Modellizzazione sono stati proposti in PER dai primi anni '80 (es. by J. Ogborn, Cellular Modelling System). Approcci basati sul programmare sono stati la prima introduzione alla costruzione di modelli; il linguaggio è quello delle equazioni. Più tardi un linguaggio visuale, basato sulla manipolazione di "oggetti" virtuali (es. Stella) ha permesso di variare, in modo più amichevole, variabili e parametri insieme con la complessità del modello.

Sia fogli elettronici che software di utilità generale in matematica come per es. Mathematica e Mathcad sono usati per modellizzare. Diversi ambienti di modellizzazione sono oggi disponibili (es. StarLogo, CoMet-MODUS, Stella, Modellus, Interactive Physics).

PER ha studiato come le attività di modellizzazione possono aiutare l'apprendimento, per es. attraverso il ciclo HPE: fare ipotesi, Prevedere Andamenti, Esplorare il modello.

Modeling help students become familiar with the description/prediction power of a model and its limits and to address issues as: - a mathematical model can describe various phenomena, according to the meaning of the variables; - using/interpreting proposed models is other with respect to building a model starting from ideas/hints about aspects or nature of the phenomenon which is being modelled. PER on simulation have focused mainly on enlarging the range of exploration of phenomena, specially addressing phenomena whose study is dangerous, too long or not accessible. A trap to be avoided is to use simulations to replace lab-work by simulation; the acquirable competences are different and complementary.

La distinzione fra simulazione e modellizzazione ha contorni non completamente netti; in prima approssimazione si può dire Simulazione = il programma non è accessibile all'utente, Modellizzazione = l'utente "scrive" il programma

Pg 29

La comprensione del ruolo e significato di Modello mi sembra una pietra miliare nell'apprendimento della fisica.

Le idee di studenti e insegnanti sui modelli sono a volte confuse e ambigue, forse anche perché la parola modello nel linguaggio comune ha molte accezioni.

Si incontrano difficoltà nel: - distinguere il fenomeno reale dai suoi modelli; essere consapevoli che un modello è un prodotto della mente e non un oggetto naturale come per es. Una patata; distinguere fra modello e teoria; ...

I Modelli possono essere visti come una specie di cerniera tra due mondi, quello dei fenomeni fisici e della loro descrizione in termini di regole empiriche/leggi e il mondo della teoria, un sistema di principi, definizioni, teoremi.

Pg 34

Un modello di moto di particella puntiforme su traiettoria unidimensionale è realizzato con l'ambiente di modellizzazione Modellus. L'intensità della forza agente sulla particella, inizialmente zero, è variabile controllando il cursore. In questo esempio, inizialmente non agisce alcuna forza; quindi viene applicata una forza costante positiva per un certo intervallo di tempo: la velocità aumenta linearmente e la legge presenta una concavità verso l'alto.

Successivamente viene applicata una forza costante negativa per un certo intervallo di tempo: la velocità diminuisce linearmente e la legge oraria presenta una concavità verso il basso. Poiché v_x e x sono calcolati per integrazione numerica a partire da F_x e a_x i loro valori sono aggiustati in maniera interattiva.

In questo esempio di uso di "Modellus" viene costruito un modello usando il linguaggio delle equazioni (finestra in alto).

Nella finestra in basso è presente il linguaggio ad oggetti che visualizza la traiettoria della particella evocando quello che mostrerebbe una foto stroboscopica. L'oggetto cursore permette di variare il valore dell'intensità della forza tra un valore max e min. Il grafico della legge oraria visualizza il risultato della modellizzazione.

Pg 35

Un modello di oscillatore armonico costruito con Modellus a partire da alcuni dati sperimentali letti sull'immagine di un grafico di legge oraria misurata da sensore di posizione (finestra in primo piano). Questi dati sono utilizzati nel modello scritto nel linguaggio delle equazioni. La legge oraria prevista da questo modello è poi confrontata con quella sperimentale. Il modello è anche usato per realizzare un'animazione del comportamento del sistema massa-molla

Pg 36

Un modello di collisione costruito con Modellus attraverso misure su una foto stroboscopica dell'evento. La funzionalità di misura dell'ambiente di modellizzazione permette di ricavare valori per angoli e distanze; ciò consente di trovare valori della quantità di moto prima e dopo l'urto. Essa viene rappresentata, per ognuno dei due oggetti che collidono con un opportuno vettore il che permette di verificare se la legge di conservazione della quantità di moto è verificata.

Pg 37

L'ambiente di modellizzazione Stella usa un linguaggio ad oggetti con tre elementi principali:

- il reservoir che contiene un certo ammontare di una variabile significativa
- il flusso che indica la variazione di qualcosa
- il convertitore che indica come un parametro modifica (o è influenzata da) un flusso oppure è affetta da una quantità in un reservoir.

Il modello rappresenta come varia una popolazione di gamberi in funzione del flusso di riproduzione, morte e dell'ammontare del pescato.

La parte relativa al pescaggio è l'aggiunta ad un modello standard di dinamica delle popolazioni (tipo equazione di Lotka-Volterra)

Per avere una pesca sostenibile occorre che il pescato rispetti il ritmo di crescita della popolazione e non la depauperi; nel modello questo aspetto è regolato dall'oggetto "flusso del pescaggio dei gamberi".

Pg 41

Alcune difficoltà nello studio della fisica degli impulsi su corda sono legate alla confusione tra cosa si propaga quando un impulso (onda) viaggia in un mezzo e quale è invece il moto dell'elemento del mezzo. Se non vengono chiarite per i fenomeni ondulatori nei mezzi, è poi più difficile farlo quando si trattano i campi elettrici e magnetici radiativi. Altre sono legate alla comprensione della funzione di due variabili (spaziale e temporale) che è soluzione dell'equazione delle onde. Quasi sempre gli studenti di secondaria non hanno familiarità con approcci analitici a queste questioni.

In IMAGONDE Sono state costruite apposite immagini animate, per es. per chiarire i legami tra la configurazione della corda ad un istante specifico e la legge oraria dell'elemento di corda che col suo moto permette all'impulso di propagarsi. Questo intreccio F+M permette da un lato di chiarire aspetti fisici, dall'altro di passare da una rappresentazione astratta ad un'altra in modo concreto e facile da capire.

Pg 42

Questa immagine animata presenta a sinistra, nel tempo, l'effetto dell'impulso progressivo (il triangolo verde che viaggia verso destra) sul "pezzetto" x^* e gli spostamenti trasversi di quest'ultimo.

Si è scelto come istante iniziale (t_0), in cui x^* subisce il massimo spostamento trasversale, indicato dal pallino rosa. Ad un istante successivo t_1 lo spostamento trasverso di x^* è minore di quello al tempo t_0 ; l'impulso è raffigurato dal secondo triangolo verde, spostato a destra, il colore del pallino è più intenso.

All'istante $t_1 + \Delta t$ lo spostamento di x^* è ancora più piccolo.

All'istante $t_1 + 2 \Delta t$ lo spostamento di x^* è nullo, l'impulso lo ha appena sorpassato.

Il codice iconico usato per indicare il tempo crescente, indicato anche nella barra Tempo, è un'intensificazione del colore del pallino, dal rosa chiaro (massimo valore dello spostamento trasverso) al rosso scuro (minimo valore).

Al passaggio del mouse su alcuni elementi dell'immagine appaiono frasi che ne spiegano il significato.

A destra c'è la legge oraria (curva blu) del moto del generico "pezzetto" di corda x^* , cioè come varia nel tempo il suo spostamento trasverso, quando l'impulso lo investe. Essa è costruita mediante i pallini prima descritti.

Si noti che: - la forma della legge oraria è la stessa dell'impulso, un triangolo rettangolo; - c'è un fattore di scala che dipende dal valore della velocità di propagazione; - la legge oraria ha pendenza negativa, e risulta essere un triangolo ribaltato rispetto all'asse y , quando la si confronta con la forma dell'impulso.

Pg 43

A sinistra in alto, la legge oraria di un generico "pezzetto" x^* della corda; sotto, quelle di due altri pezzetti, x^{**} ed x^{***} , spostati a destra di x^* rispettivamente di una distanza " Dx " e " $2Dx$ ". Occorre considerare lo spostamento trasverso, allo stesso istante, di più pezzetti, per costruire la configurazione di tutta la corda (la sua "foto") ad un dato istante. Più pezzetti consideriamo, più informazioni saranno disponibili per la costruzione grafica; qui, data la semplice forma dell'impulso, è sufficiente considerare tre pezzetti.

L'impulso progressivo, venendo da sinistra, investe nell'ordine x^* , x^{**} , x^{***} , giacché x^* è il pezzetto con ascissa minore (il verso positivo dell'asse x punta a coordinate crescenti).

I pallini gialli indicano gli spostamenti trasversi dei tre pezzetti suddetti ad un istante fissato t_m , a cui si vuole costruire la configurazione della corda. Lo spostamento trasverso di x^* è massimo.

Si vede bene che, invece, per il pezzetto x^{**} lo spostamento è minore (il suo spostamento massimo si avrà all'istante $t_m + \Delta t$) ed analogamente per x^{***} . L'intervallo di tempo Δt è stato scelto in modo che al tempo t_m x^{***} abbia spostamento trasverso zero.

Combinando le informazioni dei pallini gialli, si costruisce la "foto" della corda (grafico a destra) al tempo t_m ; sull'asse x le ascisse dei pezzetti x^* , x^{**} e x^{***} , sull'asse y i relativi spostamenti trasversi.

La forma dell'impulso, nella "foto" della corda è la stessa della legge oraria del moto del generico pezzetto di corda, ma ha dimensioni diverse (il fattore di scala dipende dalla velocità con cui l'impulso si propaga) ed è ribaltata rispetto all'asse y .

Pg 44

L'impulso progressivo, da sinistra, investe x_0 , poi, alla sua destra, x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 .

Nel grafico (x,y) , in alto, il triangolo 1 (primo da sinistra) è la "foto" della corda all'istante t_1 ; si vede bene che lo spostamento trasverso di x_1 è massimo mentre quello di x_0 è ormai nullo. I pezzetti di corda compresi tra x_0 ed x_1 si muovono, il resto della corda è fermo.

Dalla foto all'istante $t_2 = t_1 + Dt$ (triangolo 2), si vede che stavolta x_2 ha spostamento trasverso massimo, mentre quello di x_1 è diminuito di una quantità Dy , indicata dal segmento rosso.

I triangoli 3,4,5 sono le "foto" agli istanti t_3 , t_4 e t_5 , intervallate dello stesso Dt .

Le variazioni degli spostamenti trasversi di $x_{1,2,3,4,5}$ agli istanti $t_{1,2,3,4}$, sono, rispettivamente, rappresentate da un segmento rosso, verde, azzurro e blu e sono tutte uguali a Dy ; vale la relazione $V=Dy/Dt$, con V velocità di propagazione dell'impulso. I pallini indicano gli spostamenti trasversi, l'intensificarsi del colore lo scorrere del tempo. Le variazioni degli spostamenti trasversi sono negative giacchè, al crescere del tempo, lo spostamento diminuisce per ognuno dei pezzetti considerati. Quindi la velocità trasversa media è costante e negativa. Essa è la velocità con cui si muovono i pezzetti di un tratto della corda, nel loro insieme; non va confusa con la $v(t)$ del singolo pezzetto né con la velocità con cui viaggia l'impulso. La costruzione descritta vale per ogni zona compresa tra x_i e $x_i - Dx$. Nei tre grafici in basso è riportata la velocità trasversa per i tratti di corda compresi tra $x_0 + 2Dx$ e x_3 , $x_0 + 3Dx$ e x_4 , $x_0 + 4Dx$ e x_5 , cioè le basi dei triangoli 3, 4, 5. Nei tre grafici (x,V_y) i segmenti verde, azzurro e blu coincidenti con l'asse x indicano che i tratti della corda non investiti dall'impulso non si muovono. Non è corretto immaginare che un grafico (x,V_y) riferito a tutta la corda sia rappresentato da un valore costante e negativo nè che esso sia una "foto" della velocità trasversa ad un dato istante. Solo i pezzetti del tratto investito dall'impulso si muovono, quelli al di fuori restano fermi.

Pg 45

Questo clip rappresenta il moto verticale di un anello metallico che cade su un magnete. Fa parte di una serie di brevi filmati disponibili su [URL](#).

Il moto è complesso, ci sono alcune risalite e poi finalmente l'anello oltrepassa il magnete.

Le equazioni che regolano il moto sono complesse, occorre tenere in conto il ruolo delle correnti parassite, dei campi di induzione magnetica da esse indotte e della loro interazione con il campo del magnete.

La visualizzazione delle linee di forza e della loro modificazione nel tempo facilita molto la comprensione della dinamica del processo, fino al rendersi conto che per poter oltrepassare il magnete, occorre che l'anello vada nella regione di spazio in cui le linee di forza cominciano a chiudersi in regioni lontane ed ad apparire quasi verticali.

Pg 46

Una delle sfide maggiori che PER si trova ad affrontare è quella del miglioramento della qualità della costruzione della conoscenza in fisica. Il processo vede molti attori: la comunità educativa, le istituzioni che definiscono curricula e programmi, i ricercatori, ...

La stessa definizione di qualità è problema complesso, occorre trovare un equilibrio tra le definizioni usate per processi tipo la fabbricazione di oggetti e quella necessaria per processi delicati come la formazione di persone. Qui non c'è tempo per questi aspetti.

Lo schema vuole solo indicare 3 temi importanti nella discussione sulla qualità dell'apprendimento/insegnamento.

Definiti gli obiettivi della formazione, è essenziale indicare come raggiungerli, dando linee guida per l'implementazione dei processi che favoriscono la convergenza verso quegli obiettivi di apprendimento.

È essenziale poi studiare e capire come si possono governare i processi messi in atto, per non cadere nella trappola ingenua di una convergenza spontanea.

Un altro tema cruciale è il processo per cui si sa e misura se gli obiettivi sono stati raggiunti.

Ogni progetto in PER che punta sulla qualità dovrebbe porre risorse e molta attenzione nello studio e realizzazione di questi 3 temi.

Pg 47

Una delle aree di PER che ha maggior impatto sul sistema formativo è quella della Formazione Insegnanti. Vi sono diversi pregiudizi socio-culturali su cosa sia un "buon insegnante". Molte persone credono che la conoscenza disciplinare sia una condizione sufficiente per esserlo, che l'insegnamento non può raggiungere lo status di una scienza essendo essenzialmente un arte. Quindi capacità INNATE sono necessarie e non è che si possa imparare molto riguardo a metodi e tecniche d'insegnamento.

L'essere dotati di buone capacità relazionali e di ascolto aiuta certamente, ma molti aspetti della scienza dell'insegnamento possono essere imparati e molte competenze acquisite.

Fra esse, una solida conoscenza: dei nodi concettuali della disciplina e delle relative difficoltà d'apprendimento e delle proposte per affrontarle e superarle; delle potenzialità didattiche e dei problemi di strategie, approcci, materiali, media, strumenti da usare nella pratica di classe; dei metodi e strumenti per ottimizzare l'accessibilità di quanto si propone di studiare; ...

Competenze in comunicazione e capacità di favorire dinamiche di classe interattive sono parti importanti della professionalità di un "buon insegnante".

Analisi critiche di risultati di ricerca sulle idee degli insegnanti circa i processi di apprendimento/insegnamento possono aiutare molto a far crescere la consapevolezza delle proprie epistemologie ingenuie e delle loro conseguenze su come si insegna.

Pg 48

Nella formazione insegnanti, sia iniziale che in servizio, l'obiettivo principale è la costruzione della Conoscenza Pedagogica del Contenuto, cioè trasformare sia il sapere disciplinare che quello pedagogico in un sapere appropriato al processo di apprendimento/insegnamento.

Questa costruzione non è realizzare una combinazione di sapere disciplinare e pedagogico, occorre un valore aggiunto perché il processo sfoci nella Conoscenza Pedagogica del Contenuto. In questo valore aggiunto sono presenti molte conoscenze e competenze. Fra esse quelle connesse, per es., con l'identificazione di difficoltà d'apprendimento e la progettazione e sperimentazione di modi di risolverle; con le trasformazioni che l'apprendimento sempre e comunque fa di ciò che è insegnato; con le dinamiche cognitive per cui le idee degli studenti sul mondo determinano la loro comprensione di quello che gli viene proposto. Le competenze in ICT/TD sono una componente importante di questo valore aggiunto, anche per ciò che è cruciale la formazione in ICT/TD degli insegnanti

Pg 49

Perché accennare qui al tema delle ICT/TD nell'attuale situazione della formazione insegnanti in Italia?

Almeno tre ragioni forti:

- nella scuola esistono esperienze di TIC/TD di alta qualità, per interpretazione didattica acuta e innovativa, per comprensione e sfruttamento delle loro potenzialità. Ma sono poche, a macchia di leopardo, sul territorio nazionale
- da circa 20 anni molto denaro pubblico è stato speso per portare le TIC/TD nella scuola
- una proficua integrazione delle ICT/TD nella cultura degli insegnanti dovrebbe implicare una loro interpretazione come strumento cognitivo flessibile e per tutti più che tecnologico. Quanto finora accaduto indica che nelle indicazioni delle autorità centrali vi sono due interpretazioni estreme. L'ippopotamo è metafora di una iper-valutazione dell'approccio tecno-centrico, poco flessibile e pesante, in cui la presenza della tecnologia risolve i problemi (illusione della panacea, con TD è sempre meglio, e-mail e forum per ogni insegnante!). Mi sembra che non si distingue fra condizione necessaria e sufficiente. Il topolino è metafora per le TIC/TD intese prevalentemente come strumento per gruppi speciali (i diversamente abili, i detenuti, gli ospedalizzati, ecc..) o per strategie di rimedio (aritmetica nelle elementari) o per maquillage di vecchie strategie consolidate per il medium carta.

Mi sembra che vedere metaforicamente le TIC/TD come un maggiordomo capace, propositivo, con iniziativa aiuti ad averne un'interpretazione ampia, per molti obiettivi e tutti i contesti. Una padrona di casa con idee chiare e capacità di progetto e gestione delle attività della casa avrebbe molti vantaggi dalla collaborazione di un simile maggiordomo.

Pg 52

La mia visione, che potrebbe essere tacciata di illusione illuminista, ha a che fare con la trasformazione dalla "scuola dell'insegnamento"

Al "laboratorio della conoscenza", una ambiente di apprendimento ispirato alle caratteristiche culturali di una bottega rinascimentale di un maestro di pittura, scultura, cesello dei metalli.

Non è nostalgia di tempi passati, non ripetibili, né rifiuto della tecnologia, ma piuttosto un progetto per una migliore qualità nella costruzione della conoscenza in fisica.