

Che cos'è il progetto IRDIS ?

IRDIS , acronimo di *Industria e Ricerca Didattica per l'Insegnamento delle Scienze*, è un progetto finanziato nell'ambito della legge 10.01.2000 n.6 (Iniziativa per la diffusione della cultura scientifica), finalizzato al potenziamento e ottimizzazione delle attività sperimentali nella didattica delle scienze con l'uso delle nuove tecnologie.

Il progetto, della durata di un anno, è iniziato nel giugno 2002 ed è coordinato dall' A.I.F. (Associazione per l'Insegnamento della Fisica) che si avvale della collaborazione di cinque partners:

- un partner ONLUS ADT, per la realizzazione dei corsi di formazione su base regionale
- un partner industriale MAD (la ditta Montaggio Apparecchiature Didattiche, BG) nella progettazione, realizzazione in prototipo, e realizzazione in scala industriale di apparecchi didattici
- tre partner universitari (i Dipartimenti di Fisica dell'Università di Padova, dell'Università di Bologna e dell'Università di Udine) per consulenze nella progettazione degli apparati e nella validazione didattica degli stessi, per consulenze nell'allestimento dei corsi di formazione e per la realizzazione del sito web.

L'aspetto del progetto che più mi sembra poter interessare i lettori di IPOTESI consiste nel favorire l'estensione su larga scala dell'uso didattico di RTL rendendo disponibili, a costo contenuto, i materiali didattici "ancillari" che consentono l'impiego efficace di queste tecniche anche a docenti che non dispongono di strumenti adeguati all'allestimento in proprio di esperimenti, e offrendo significativi miglioramenti del sistema RTL, sia nell'hardware (sensori) che nel software (RTL = *Real Time Laboratory*, ovvero acquisizione dati in tempo reale).

I fattori che maggiormente hanno limitato il diffondersi della nuova didattica con RTL sono stati:

- 1) la carenza di specifiche competenze nel corpo docente
- 2) la carenza nel mercato italiano di materiali e attrezzature sperimentali di costo contenuto adatti all'utilizzo di MBL-RTL.

Una azione efficace per superare queste difficoltà deve articolarsi sul doppio fronte della produzione di adeguati apparati didattici e della offerta di formazione specifica agli insegnanti.

Le iniziative attivate in questo senso dal progetto sono:

- a) progettazione di apparati didattici,
- b) attività di divulgazione,
- c) attività di formazione di insegnanti in servizio.

In particolare il progetto si propone di :

- attivare la produzione di prototipi di apparati sperimentali specificamente ideati per l'utilizzo delle nuove tecnologie di acquisizione dati
- realizzare software per acquisizione dati e guide didattiche in forma scritta o ipermediale
- curare il trasferimento del know-how scientifico-tecnologico-didattico al partner industriale al fine di ottenere prodotti con caratteristiche di massima flessibilità, costo minimo all'utente, semplicità di utilizzo e ottimizzazione della resa didattica.
- favorire la diffusione e l'utilizzo dei risultati di questa ricerca nella scuola e nell'università mediante una azione concertata tra i partners.

Perché promuovere l'introduzione delle nuove tecnologie nel laboratorio di scienze?

L'idea di fondo che ispira questo progetto è che si possano sfruttare le potenzialità didattiche offerte dalle nuove tecnologie di acquisizione dati al fine di rendere comprensibili anche fenomeni quotidiani e dispositivi d'uso comune che normalmente appaiono troppo complessi per essere spiegati con conoscenze elementari.

Si ritiene cioè che, per incoraggiare gli studenti ad affrontare lo studio di discipline scientifiche, si possa far leva su:

- l'interesse dei giovani per i fenomeni e i dispositivi che si incontrano nella vita quotidiana
- la soddisfazione conseguente alla conquista della capacità di analizzare e modellizzare i fenomeni naturali
- il fascino delle nuove tecnologie che permettono di acquisire velocemente e accuratamente dati dal mondo reale e di darne una ricca rappresentazione grafica
- la possibilità di usare un metodo di interpretazione dei fenomeni osservati sulla base di modelli che si possono confrontare con i dati sperimentali e raffinare via-via in un processo ciclico che sta alla base del progresso delle conoscenze scientifiche.

L'utilizzazione delle tecnologie RTL, ovvero di sistemi costituiti da sensori, interfaccia ed elaboratore, ha aperto nuove prospettive nell'insegnamento sperimentale delle scienze.

Esso consente infatti di superare alcune delle principali difficoltà riscontrate nell'insegnamento delle scienze sperimentali (ed in particolare della fisica) a livello della scuola secondaria e dei primi anni dell'università:

- ridotta disponibilità di tempo e di finanziamenti
- scarsa disponibilità di laboratori attrezzati e di personale tecnico addestrato
- necessità di proposte sperimentali flessibili che possano essere adattate alle esigenze di diversi studenti e di diversi contesti scolastici
- diminuzione dell'interesse degli studenti per le materie scientifiche.

I sistemi RTL realizzando uno "strumento di misura universale" (in quanto si presentano all'utente in modo sostanzialmente invariato al cambiare del sensore utilizzato), offrono all'insegnante molteplici *vantaggi sul piano della didattica*:

- rapidità e accuratezza nella acquisizione di dati
- possibilità di registrare i dati in formato facilmente duplicabile e trasferibile
- facilità e rapidità nella rappresentazione grafica
- facilità nella manipolazione dei dati (grafici, interpolazioni, confronti, ...)
- possibilità di "rivedere in differita" l'esperimento eseguito usando i dati acquisiti
- possibilità di eseguire una miriade di diversi esperimenti utilizzando sostanzialmente lo stesso procedimento di misura.

Nel laboratorio ciò consente innanzitutto un notevole risparmio di tempo, sia nella fase di esecuzione che nella fase di apprendimento delle procedure di misura. Ma il risparmio di tempo e la semplificazione del lavoro sperimentale sono solo l'aspetto più appariscente: un'analisi più accurata mostra che le potenzialità didattiche dell'uso di sistemi RTL coprono uno spettro assai più ampio.

Mettere a disposizione dello studente un modo facile di misurare lascia maggiore spazio all'impegno per capire cosa si vuol misurare e perché lo si vuol fare.

Facilitando il confronto fra i risultati di esperimenti in cui vengono fatti variare alcuni parametri significativi, rendendo disponibile una grande varietà di dati e immediatamente visualizzabili le loro interrelazioni, si favorisce una più profonda comprensione del fenomeno studiato e si agevola l'attribuzione di significato fisico alla modellizzazione matematica.

Inoltre la precisione e l'abbondanza dei dati sperimentali resi disponibili a "basso costo" da RTL, consente di effettuare indagini sperimentali senza dover ricorrere alla eccessiva "sterilizzazione" dei fenomeni spesso imposta dal laboratorio tradizionale. Rendere possibili misure su fenomeni anche relativamente complessi (e più simili ai fenomeni del "quotidiano") aiuta a cogliere il senso della ricerca in fisica e ad apprezzarne il gusto in quanto impresa intellettuale.

RTL offre anche un valido aiuto nella didattica della tecnologia: nell'industria, nel terziario, nei laboratori di ricerca tutti gli strumenti di misura sono oggi costituiti da sensore-interfaccia-microprocessore e per preparare gli studenti ad affrontare il mondo del lavoro è importante offrire loro una esperienza della strumentazione che si troveranno ad adoperare. Anche dal punto di vista di una preparazione non specialistica, l'utilizzazione di un sistema di acquisizione, invece dei singoli strumenti dedicati ad una specifica misura, offre allo studente maggiori possibilità di capire a fondo la logica della misura. Infine la flessibilità d'uso dello strumento universale può stimolare l'iniziativa dei singoli studenti, portando i più intraprendenti a progettare autonomamente indagini sperimentali e aprendo così la strada ad una didattica differenziata che può rendere massima l'efficacia dell'insegnamento per ciascuno studente.

I vantaggi offerti dalla nuova tecnologia si rivelano importanti, oltre che sul piano didattico, anche sul *piano organizzativo ed economico*.

In primo luogo come riduzione dei costi: RTL come "strumento universale" di misura, taglia radicalmente i costi di strumentazione (che si riducono all'acquisto di una sola interfaccia e dei vari sensori) consentendo più ampi investimenti nell'hardware necessario alla realizzazione di più esperimenti.

Nel caso si adotti la nuova tecnologia delle calcolatrici grafiche portatili (ad esempio TI-89, TI-92 Plus, Voyage™ 200, TI-83 Plus, o analoghi modelli HP o Casio) si può fare a meno sia del Personal Computer che di aule esclusivamente dedicate al laboratorio (che hanno costi enormi di impianto, in buona parte legati alle nuove normative di sicurezza). Esperimenti a livello di scuola superiore o di primi anni all'università possono essere quindi condotti direttamente in aule non attrezzate: si può portare il laboratorio agli studenti invece che gli studenti in laboratorio. In secondo luogo come ottimizzazione dei tempi: l'analisi dei dati può essere, almeno in parte, effettuata dagli studenti a casa, ove essi possono utilizzare la calcolatrice grafica o il loro PC, con più tempo a disposizione e a costo zero per la struttura scolastica.

I risultati dei primi mesi di lavoro in IRDIS

Nei primi quattro mesi di attività (giugno-luglio, settembre-ottobre 2002) i partecipanti al progetto (12 insegnanti di Fisica/Matematica in scuole secondarie, afferenti ad AIF e/o ADT, 5 docenti universitari ed il partner industriale) hanno principalmente puntato alla progettazione e sviluppo di prototipi di esperimenti (alcuni in versione completamente originale, altri a partire da esperimenti o apparati esistenti), scelti in modo da toccare vari settori disciplinari e diverse tipologie sperimentali.

Ad esempio in figura 1 sono mostrati tre apparati per studiare trasformazioni termodinamiche dell'aria: trasformazione isocora (GayLussac), isoterma (Boyle) e adiabatica (Rüchardt)



Figura 1:
Trasformazioni termodinamiche dell'aria

Questo ha richiesto anche lo sviluppo di sensori ed attuatori ottimizzati per il tipo di tecnologia RTL adottato [1]



Figura 2:
Sonde Differenziali Tensione/Corrente

Ad esempio si sono sviluppati un nuovo sensore differenziale per tensione/corrente (figura 2), un sensore di rotazione originale (non-contact) e un generatore di forme d'onda (figura 3).



Figura 3: Generatore di forme d'onda

Sarebbe troppo lungo qui esemplificare le schede didattiche preparate per docenti e studenti, vale tuttavia la pena di ricordare almeno che RTL consente di memorizzare e presentare i dati sperimentali acquisiti in forma standard (testo e grafici) ma anche in forme che conservano tutta la ricchezza con cui si presentano in laboratorio (archivi rielaborabili fuori linea, e disponibili per rielaborazioni, interpolazioni...), fornendo così un aiuto alla didattica di ciascun utente con caratteristiche di grande flessibilità.



Fig. 4: Pendoli inclinabile e di Wilberforce

I prototipi di apparati finora allestiti spaziano dalla meccanica (Piano inclinato, Pendolo per grandi e piccole elongazioni, Pendolo "a gravità controllabile" e di Wilberforce (fig. 4), Macchina di Atwood, Oscillatore massa-molla...) alla termodinamica (GayLussac, Boyle, Rüchardt, ...), all'elettromagnetismo (Carica-scarica di induttanza e condensatore, Risonanza RLC (fig. 5), Legge di Lenz, ...) all'ottica (Irraggiamento, Polarizzazione, Diffrazione e interferenza,...), allo studio della tecnologia più recente (Cella fotovoltaica, Diodi,...) e meno recente (Studio elettrico, ottico e termodinamico di una lampadina)

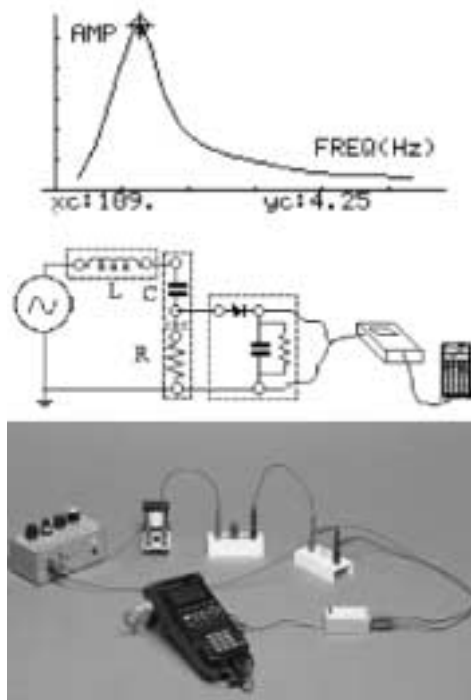


Figura 5: Risonanza elettrica RLC

Alcuni corsi di formazione sono già stati svolti a Ivrea, Torino ed altri sono previsti a Udine, Bassano, Padova, Roma, Genova, Olbia, presso scuole che hanno garantito di fornire una valutazione della efficacia della proposta.

La sperimentazione degli apparati e dei percorsi didattici sarà in particolare approfondita in 2 scuole-campione: (di Vicenza e Bassano), che essendo coinvolte in un analogo progetto su scala europea (progetto LEPLA, partners: Italia, Inghilterra, Irlanda, Polonia, Svezia), hanno deciso una sperimentazione estesa su più anni scolastici.

I materiali descrittivi dei risultati del progetto saranno accessibili in una pagina web curata dall'Università di Udine, attualmente in fase di allestimento, tuttavia materiali preliminari sono già consultabili nel sito provvisorio: IRDISPD:guest@ftp.padova.infm.it

Note. [1] Tra le possibili opzioni commerciali si è deciso di utilizzare la tecnologia Texas per RTL portatile e quella Vernier per RTL interfacciato a Personal Computer. Tale scelta, certamente riduttiva rispetto alle svariate alternative attualmente impiegate dagli insegnanti di scienze delle scuole italiane (HP, Casio, PASCO, Leybold, National Instruments, ...) è stata dettata dalla necessità di arrivare in tempi brevi ad una proposta efficace e immediatamente comprensibile, evitando la complessità che sarebbe stata introdotta dall'uso di hardware/software diversi. Tuttavia, per quanto riguarda gli apparati ed i sensori, i prototipi sviluppati non risultano legati all'uso di un particolare tipo di RTL, e possono essere utilizzati con qualsiasi interfaccia: ovviamente le schede didattiche vanno riviste di conseguenza.

Giacomo Torzo

Responsabile scientifico del progetto IRDIS

torzo@padova.infm.it, CNR-ICIS, INFM, Università di Padova