

Gli insegnanti di fisica che usano RTL portatile conoscono bene il software PHYSICS per acquisizione ed analisi dei dati. La versione qui descritta è nata da una collaborazione tra l'Associazione per la Didattica con le Tecnologie, l'Associazione per l'Insegnamento della Fisica e la ditta EduMAD che si è impegnata nella produzione di attrezzature didattiche adatte a CBL nell'ambito del progetto IRDIS finanziato da MIUR<sup>1</sup>. In queste brevi note vengono riassunti *solo i miglioramenti* rispetto alla versione distribuita nel CD-ROM ADT-2002. La schermata introduttiva spiega subito che questo software funziona con TI-89 o TI-92 Plus o Voyage™ 200. Non funziona con le vecchie TI-92, che non sono dotate della funzione di archiviazione. Funziona invece anche con le vecchie CBL™1.



VERNIER SOFTWARE  
PHYSICS con CBL2 o LABPRO  
PER LE CALCOLATRICI  
TI89, TI92Plus e Voyage200  
Versione 5/2003

[ENTER]



- 1: PREDISP. SONDE
- 2: ACQUISIZIONE
- 3: ANALISI
- 4: TRIGGERING
- 5: AZZERAMENTO
- 6: RECUPERO DATI
- 7: SALVA/CANCELLA
- 8: ESCI da PHYSICS

\*MENU PRINCIPALE\*



Fig. 1

La schermata successiva, MENU PRINCIPALE, resta invariata rispetto alla precedente versione italiana, come del resto buona parte dei menù di gestione dell'interfaccia. Sono stati invece arricchiti i menu per la predisposizione delle sonde, articolati in 3 successive schermate (in Fig. 2 le ultime due).



- 1: C. MAGNETICO
- 2: TENSIONE ±10V
- 3: Sonda 0-5V
- 4: TENSIONE diff.
- 5: CORRENTE
- 6: TEMPERATURA
- 7: TERMOCOPPIA
- 8: ALTRO

\*\*SCELTA SONDE\*\*



- 1: POTENZ. Angolare
- 2: POT. Lineare 10cm
- 3: Sens. ROTAZIONE
- 4: UMIDITA' Relativa
- 5: OSSIGENO
- 6: ANIDR. CARBONICA
- 7: RESPIRAZIONE
- 8: RITORNA

\*\*SCELTA SONDE\*\*

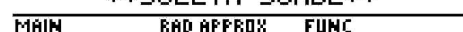


Fig. 2

La scelta TENSIONE ±10V si riferisce alla sonda di tensione TI standard che può leggere tensioni positive o negative fino a 10V *riferite a massa*, la scelta TENSIONE diff. si riferisce a sonde che leggono tensioni *non riferite a massa* (da -6V a +6V), mentre la scelta Sonda 0-5V si riferisce ad una generica sonda analogica che fornisce tensioni *positive riferite a massa* fino a 5V, e che *può essere calibrata* per misurare una qualsiasi grandezza fisica (scegliendo questa opzione verrà chiesto di digitare il titolo da porre sull'asse Y).

Il software ha memorizzati i parametri di calibrazione predefiniti per svariate sonde che vengono caricati dal programma quando si seleziona il sensore da menu.



1: NO  
2: SI

Sensore precalibrato  
vuoi ricalibrare ?



1: CALIBRA ORA  
2: VALORI NOTI



Fig. 3

E' buona norma accettare in prima istanza per qualsiasi sensore i parametri di calibrazione predefiniti, ed eseguire una calibrazione solo dopo aver verificato con MONITORAGGIO che la lettura fornita non è corretta (e quindi la sonda usata non è quella cui si riferiscono i corrispondenti parametri memorizzati, o è starata). Esistono in commercio infatti sonde del medesimo tipo con diversi parametri, e può quindi esser necessario cambiare i valori predefiniti.



MONITORAGGIO CBL.  
Se e' stabile premi [+]

4.148  
DIGITA VALORE:  
90



Fig. 4 - segue



CALIBRAZIONE FATTA  
INTERCETTA(K0 o B)  
-145.721  
PEND.(K1 o A)  
56.831

[ENTER]

MAIN DEG APPROX FUNC 21/30

Fig. 4

Si può ricalibrare in due modi: se si dispone di due valori noti della grandezza fisica da misurare si sceglie 1: CALIBRA ORA. Compare allora la prima schermata che acquisisce il primo valore (di tensione) e chiede di digitare il valore noto (nelle unità di misura preferite). Poi segue analoga schermata per il secondo valore.

In tal modo vengono determinati i due nuovi parametri (intercetta B e pendenza A dell'equazione  $Y=AX+B$  che definisce la nuova calibrazione).

In alternativa si può scegliere di effettuare la calibrazione digitando i valori noti dei parametri (2: VALORI NOTI) nel caso li si conoscano già (ad es. perchè ottenuti in una precedente calibrazione della stessa sonda).

Nel caso si scelga il sensore di posizione (SONAR) compare una schermata diversa.



1:Esci  
2:Compensa Temp.  
3:Cambia verso

Sensore precalibrato vuoi  
modificare i parametri?



Inserisci il valore  
della temperatura  
ambiente in °C  
20

MAIN DEG APPROX FUNC 21/30

Fig. 5

Qui si può accettare la calibrazione predefinita, che assume il valore di 344 m/s per la velocità del suono (per convertire il segnale del sonar, corrispondente a misure di intervalli di tempo, in valori di distanza alla temperatura di 22 °C). Oppure si può scegliere il valore di temperatura dell'ambiente di lavoro, ottenendo una calibrazione più precisa. Si può anche decidere di cambiare segno all'asse delle distanze:



1:Esci  
2:Compensa Temp.  
3:Cambia Verso

Sensore precalibrato vuoi  
modificare i parametri?



Da ora la distanza sara'  
considerata in aumento  
quando il corpo si muove  
verso il sonar

MAIN DEG APPROX FUNC 21/30

Fig. 6

Per alcuni sensori dotati di selettore di scala compare una schermata che chiede quale scala si è selezionata (con il deviatore posto sulla sonda): ad esempio il sensore di Forza, l'accelerometro Low-G, 25-G; il gaussmetro, i sensori di luce, il potenziometro angolare...



1:± 1 giro  
2:± 5 giri  
3:±10 giri

\*ROTARY ENCODER\*



1:LOW ▶±64. GAUSS  
2:LOW ▶±6.4mTESLA  
3:HIGH ▶±3.2 GAUSS  
4:HIGH ▶±.32mTESLA

\*SENSIBILITA'▶PORTATA\*

MAIN DEG APPROX FUNC

Fig. 7

Nel menu per la scelta della procedura di acquisizione dati non è cambiato nulla: si offrono le solite 3 alternative (oltre al monitoraggio) tra acquisizione a frequenza di campionamento costante in funzione del tempo, acquisizione con un valore digitato manualmente, e acquisizione di valori (da almeno 2 sonde) a tempi arbitrari attivati manualmente.

Leggermente modificata è la routine per il salvataggio dei dati: (dal MENU PRINCIPALE con l'opzione 7: SALVA/CANCELLA).

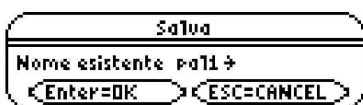


Fig. 8

La finestra che compare, dotata di un pop-up menu (freccia a destra), permette di sovrascrivere variabili DATA (files) già esistenti in memoria oppure di scegliere un nuovo nome col quale salvare i dati appena acquisiti.



Fig. 9

Selezionando ALTRO compare infatti la seconda finestra SALVA, mentre scegliendo ESCI si torna al menu principale senza salvare<sup>2</sup>. Se, dalla seconda finestra, si sceglie di non salvare si preme ENTER senza scrivere alcun nome. Dopo aver memorizzato i dati in un file DATA con il nome digitato nella finestra, ci viene chiesto se vogliamo archiviare questo file. Se scegliamo NO il file resta memorizzato in RAM, riducendo lo spazio disponibile alla calcolatrice per operare: se si memorizzano in questo modo troppi dati la memoria non sarà più sufficiente.



ARCHIVIO questi dati?



Fig. 10

Se invece si accetta la scelta SI il file viene salvato in FLASH ROM, senza quindi interferire con la memoria disponibile per software e calcoli. Scegliendo l'opzione CANCELLA è ancora possibile cancellare vecchi files (senza dover uscire dal programma) per accedere all'ambiente VARLINK.

I files trasferiti da altre calcolatrici grafiche o da PC, anche se non visibili da menu, possono essere aperti (ricordando il nome) e possono essere salvati nella lista.

Se dal MENU PRINCIPALE scegliamo l'opzione 6: RECUPERO DATI possiamo scegliere di recuperare i dati memorizzati nella CBL o LabPro (i dati dell'ultima acquisizione fatta) o, di recuperare un file di dati precedentemente acquisiti e salvati. Nel primo caso è necessario che la predisposizione sonde sia identica a quella usata per acquisire i dati che si vogliono recuperare.

Nel secondo caso, se i files sono stati acquisiti con vecchio Physics Vernier, è necessario eseguire prima una "predisposizione virtuale", simulando l'uso della calcolatrice per una acquisizione uguale a quella che ha prodotto il file dati che si vuole analizzare (sostanzialmente si predispone per lo stesso tipo di sensori nella stessa sequenza di canali di ingresso). Con questa versione, anche la predisposizione è salvata assieme ai dati e questo passo non è necessario. Se scegliamo questa opzione il programma ci chiede il nome del file di dati con la seguente finestra (anche qui un pop-up menu permette di scegliere i files acquisiti con Physics Italiano):

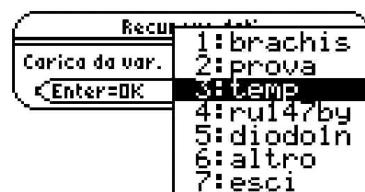


Fig. 11

Con ALTRO apparirà una seconda finestra, che permetterà di inserire un nome di file (variabile DATA) non visibile direttamente, ad esempio perché importato da un'altra calcolatrice o da PC, ma comunque caricabile. Questo file può poi essere salvato e il suo nome sarà inserito nel pop-up menu. Se il nome del file digitato non esiste si torna al MENU PRINCIPALE. Le principali novità sono nel menù 3: ANALISI, la cui schermata mostra le varie operazioni possibili: è stata aggiunta una nuova opzione 7: Cifre significative, che permette di scegliere quante cifre mostrare per le coordinate nei grafici in modalità TRACE.

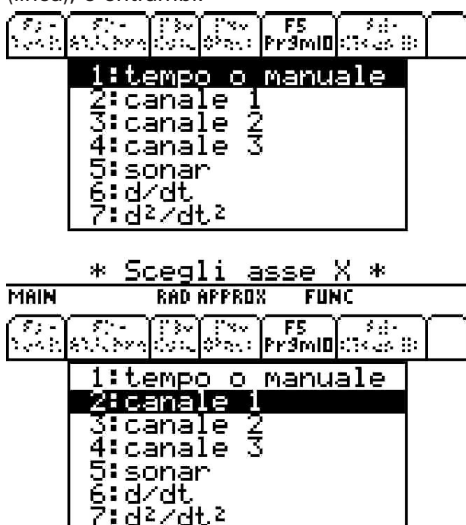


\*Grafico o Interpolazione?\*

MAIN DEGAPPROX FUNC

Fig. 12

Con 1: GRAFICA/INTERPOLA (con l'opzione 1: GRAFICO) si possono tracciare i grafici di una variabile acquisita in funzione di una seconda variabile acquisita, invece che in funzione del tempo. Dopo di che si deve indicare quali valori si desiderano per l'asse X e quali per l'asse Y, e come vogliamo tracciare i dati: se come punti separati, (scatter), congiunti da una linea (linea), o entrambi.



\* Scegli asse Y \*

Fig. 13

L'opzione 1: tempo o manuale indica che nella prima lista ci sono i valori degli *istanti di acquisizione* per grafici presi in funzione del tempo, oppure i *valori digitati manualmente* in modalità ACQUIS./DIGITA.

Con l'opzione 2: INTERPOLAZIONE, si può anche ottenere una interpolazione seguendo analoghi menu per la scelta dell'asse X e Y, poi viene chiesto quale tipo di curva interpolante si desidera provare. Qui la novità è che si può eseguire una interpolazione *sinusoidale* che consente una misura immediata della frequenza del segnale acquisito.



Fig. 14

Dopo aver scelto la funzione una schermata mostra i risultati dell'interpolazione con i valori dei parametri della curva, e la funzione y1, in Y=editor, viene definita uguale alla funzione interpolante. Questo serve, come vedremo al punto successivo, a poter manipolare ed aggiustare ulteriormente il modello.

Premendo ENTER compare il grafico con i dati sperimentali e la curva di interpolazione.

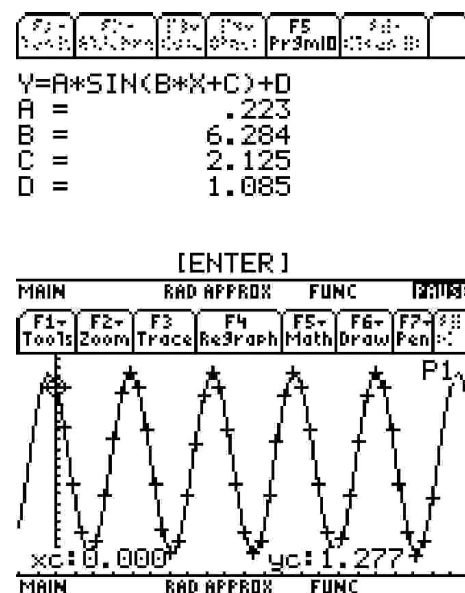


Fig. 15

Usando il cursore (freccia in alto) in alto si segue il grafico (freccia a destra o sinistra) sulla curva interpolante, mentre con freccia in basso si seguono i punti sperimentali. Un'altra novità è che quando si è eseguita una interpolazione è possibile variare i parametri ottenuti dalla interpolazione, (A,B,C,D) uno alla volta e osservare la curva corrispondente ai nuovi valori (questa procedura sostituisce la vecchia routine MODELLIZZA).





1:No  
2:Si

Vuoi modificare i  
parametri del modello?

MAIN DEG APPROX FUNC

Fig. 16

Questo consente una valutazione della sensibilità della interpolazione al valore di ciascun parametro e di conseguenza una stima qualitativa dell'incertezza.



1:AGGIUSTA A  
2:AGGIUSTA B  
3:AGGIUSTA C  
4:AGGIUSTA D  
5:ESCI

\*MODELLIZZAZIONE\*

MAIN DEG APPROX FUNC



6.284

b?  
5

MAIN RAD APPROX FUNC 6/30

Fig. 17

Poi la calcolatrice ritraccia il grafico e la curva modificata con il nuovo valore. Si noti che non tutti i valori dei parametri A,B,C,D sono usati per le diverse funzioni interpolanti. Un'altra novità è inclusa nel menù 6: MANIPOLA DATI che ora consente non solo di calcolare, per una qualsiasi delle liste esistenti, le liste con i valori delle *derivate temporali* prime e seconde, di effettuare un *filtraggio* sui dati, e una *decimazione*, ma anche, di ridefinire l'asse delle ascisse con origine a 0, e infine di operare su una lista a piacere con operazioni di addizione o moltiplicazione. Scegliendo 4: AZZERA ORIGINE L1, si sottrae a tutti i valori contenuti nella lista L1 il primo valore; in tal modo, quando si sia ad esempio salvata una porzione dei dati acquisiti, l'origine dell'asse X torna a coincidere con l'ascissa del primo dato.



Sottraggo il primo valore  
a tutti i valori contenuti  
nella lista L1

[ENTER]

MAIN RAD APPROX FUNC 2/30

Fig. 18

Scegliendo 5: SCALA/SOMMA si esegue una trasformazione lineare dei valori contenuti nella lista prescelta:

$X_{out} = B * (X_{in} - A)$ , ove A è il fattore additivo digitato, e B il fattore moltiplicativo (o di scala).

Ad esempio se si desidera spostare lo zero della scala si può digitare un valore che verrà sottratto a tutti i valori della lista scelta. Se si vuole sommare, anziché sottrarre si dovrà premettere il tasto (-) (da non confondere con il tasto operatore sottrazione) alle cifre digitate per tale valore.

Questa funzione è stata introdotta per facilitare il confronto tra spettri di diffrazione acquisiti con Physics e le simulazioni immediatamente eseguibili in ambiente Y=, ma può rivelarsi utile in altre situazioni (ad esempio per una variazione di taratura successiva alla acquisizione).



\* TRASF.LINEARE \*

FATT. ADDITIVO? (predef.=0)  
-0.2

FATT. DI SCALA? (predef.=1)  
1.5

MAIN RAD APPROX FUNC 10/30

Fig. 19

Come per la precedente versione italiana, anche qui sono state eliminate alcune subroutine (ad esempio match-graph) e l'utilizzo di alcune sonde (ad esempio smart pulley) per alleggerire il programma e renderne la struttura più omogenea, e quindi più immediatamente comprensibile. E' nostra convinzione che questa versione offra molti vantaggi rispetto a DataMate, non ultimo il fatto che illustra chiaramente la struttura universale di un sistema RTL.

GIACOMO TORZO

Responsabile scientifico del progetto IRDIS

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

## Note

**1)** Lavoro iniziato nel 2000 in una tesi di laurea da Curzio Ragazzini, adattando la omonima versione creata da Vernier Software (www.vernier.com), successivamente perfezionato con la collaborazione di Giorgio Delfitto, e portato a termine grazie al finanziamento del progetto IRDIS. ATTENZIONE: questo software è stato dotato di menu in lingua italiana, tuttavia, come per ogni applicazione non FLASH, il codice va copiato PRIMA di localizzare la calcolatrice in italiano, perché in caso contrario il traduttore lo rovina. Quindi se si ha una calcolatrice predisposta al linguaggio italiano, prima di copiare PHYSICS bisogna predisporla in linguaggio inglese (usando il comando "lingua" nella terza pagina del menu MODE). Conviene tenere PHYSICS archiviato; infatti se lo si lancia non archiviato quando è attivata la lingua italiana esso viene modificato e non funziona più. Prima di lanciare PHYSICS è opportuno azzerare tutte le variabili (F6:Cleanup).

**2)** I nomi dei files sono registrati nel file PHZVEC: se questo è stato creato da una versione inglese di PHYSICS si dovrà in DataMatrix-Editor sostituire la stringa "exit" con "esci" e la stringa "else" con "altro".