

LaurTec

Data Scope

Manuale Utente

Autore : *Mauro Laurenti*

ID: PJ11007-IT

INFORMATIVA

Come prescritto dall'art. 1, comma 1, della legge 21 maggio 2004 n.128, l'autore avvisa di aver assolto, per la seguente opera dell'ingegno, a tutti gli obblighi della legge 22 Aprile del 1941 n. 633, sulla tutela del diritto d'autore.

Tutti i diritti di questa opera sono riservati. Ogni riproduzione ed ogni altra forma di diffusione al pubblico dell'opera, o parte di essa, senza un'autorizzazione scritta dell'autore, rappresenta una violazione della legge che tutela il diritto d'autore, in particolare non ne è consentito un utilizzo per trarne profitto.

La mancata osservanza della legge 22 Aprile del 1941 n. 633 è perseguibile con la reclusione o sanzione pecuniaria, come descritto al Titolo III, Capo III, Sezione II.

A norma dell'art. 70 è comunque consentito, per scopi di critica o discussione, il riassunto e la citazione, accompagnati dalla menzione del titolo dell'opera e dal nome dell'autore.

AVVERTENZE

I progetti presentati non hanno la certificazione CE, quindi non possono essere utilizzati per scopi commerciali nella Comunità Economica Europea.

Chiunque decida di far uso delle nozioni riportate nella seguente opera o decida di realizzare i circuiti proposti, è tenuto pertanto a prestare la massima attenzione in osservanza alle normative in vigore sulla sicurezza.

L'autore declina ogni responsabilità per eventuali danni causati a persone, animali o cose derivante dall'utilizzo diretto o indiretto del materiale, dei dispositivi o del software presentati nella seguente opera.

Si fa inoltre presente che quanto riportato viene fornito così com'è, a solo scopo didattico e formativo, senza garanzia alcuna della sua correttezza.

L'autore ringrazia anticipatamente per la segnalazione di ogni errore.

Tutti i marchi citati in quest'opera sono dei rispettivi proprietari.

Indice

Cos'è Data Scope?	4
Requisiti di Sistema	5
Installazione Software	5
Avvio ed uso di Data Scope	6
Menu File	8
Export Data.....	8
Close.....	9
Menu Settings	10
ADC.....	10
CH1.....	13
CH2.....	14
Time Base.....	15
Trigger.....	16
Grid.....	18
Communication Port.....	24
Developer.....	24
Menu Acquisition	25
Start Acquisition.....	25
Stop Acquisition.....	25
Request new Buffer.....	25
Clear Monitor.....	25
System Calibration.....	25
Menu Math	26
Functions.....	26
FFT.....	26
Menu Measures	27
Amplitude Measures.....	27
Time Measures.....	27
Statistical Measures.....	28
All Measures.....	28
Buffer Content.....	29
Menu Cursors	30
Vertical Cursors.....	30
Active Channel.....	32
Errori di configurazione	33
Strumenti per lo Sviluppo e Debug	35
Altri strumenti di Debug.....	38
Ulteriori sviluppi	39
Bibliografia	42
History	43

Cos'è Data Scope?

Data Scope è un'interfaccia grafica (GUI) che implementa un oscilloscopio sul PC. L'interfaccia permette di visualizzare fino a due canali simultaneamente e impostare molteplici parametri tipici di un oscilloscopio e una scheda di acquisizione dati. Ciononostante Data Scope non è un oscilloscopio, ma solo l'interfaccia grafica dello stesso. L'Hardware che realizza l'oscilloscopio deve essere implementato separatamente. Grazie alla flessibilità dell'interfaccia, la stessa è indipendente dall'Hardware (Sistema Hardware), il quale deve però soddisfare delle specifiche al fine di poter comunicare correttamente con Data Scope. Data Scope invia e riceve dati per mezzo della porta seriale, sia essa RS232 o USB CDC Class, ovvero RS232 emulata.

I numerosi parametri selezionabili nell'interfaccia grafica, permettono in maniera flessibile di adeguarsi a molti sistemi, garantendo un'ottima flessibilità indipendentemente dalla velocità di acquisizione e risoluzione degli stessi.



Figura 1: Schermata principale di Data Scope.

Requisiti di Sistema

L'applicazione Data Scope è sviluppata con l'ambiente di sviluppo VB .NET 2010 e fa uso del .NET Framework versione 3.5. Il Framework 3.5 risulta già installato nei sistemi operativi Windows di ultima generazione ed in particolare su quelli supportati da Data Scope.

Sistemi Operativi Supportati

- Windows Vista
- Windows 7
- Windows 10 (non ancora testato)

Risorse Hardware

- Porta Seriale o adattatore USB Seriale

**Nota**

Windows XP non è supportato.

Installazione Software

Data Scope, non richiede alcuna installazione. Una volta scaricata l'applicazione è possibile eseguirla in qualunque parte del PC sia salvata.

Avvio ed uso di Data Scope

Prima di poter utilizzare Data Scope, sono necessarie delle impostazioni preliminari al fine di poter garantire che l'interfaccia utente possa propriamente colloquiare con il sistema Hardware. Le impostazioni mostrate di seguito potrebbero variare da quelle realmente necessarie dall'Hardware utilizzato.

All'avvio dell'applicazione, Data Scope richiede che sia accettata la licenza d'uso. Una volta accettata la licenza è possibile utilizzare l'applicazione.

Come prima cosa è necessario collegare al PC il sistema Hardware e alimentarlo, al fine di renderlo visibile a Data Scope.

Avviato l'Hardware, è possibile attivare la porta di comunicazione tra il PC e l'Hardware, per mezzo del menu:

| Settings → Communication Port

La Figura 2 mostra la finestra di dialogo che permette d'impostare la porta seriale utilizzata per comunicare con il sistema. Le impostazioni possono variare a seconda del sistema Hardware utilizzato. Per attivare la comunicazione è necessario premere il tasto Open.

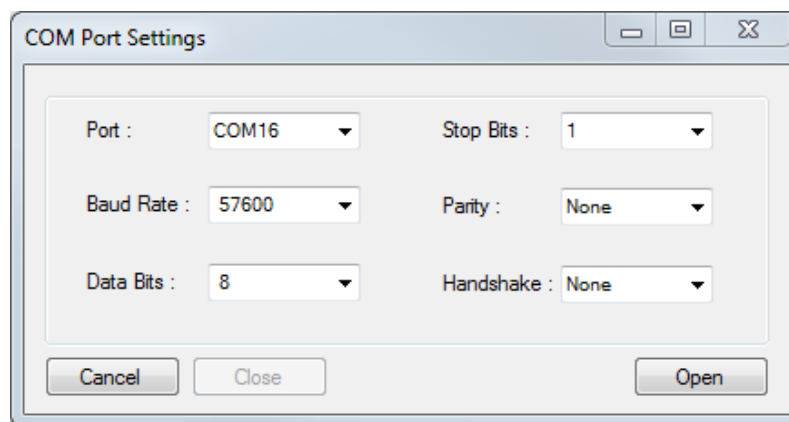


Figura 2: Impostazioni della porta di comunicazione.

Attivato il canale di comunicazione bisogna configurare l'Hardware per mezzo del menu:

| Settings → ADC

La Figura 3 mostra le impostazioni base dell'ADC ovvero dell'Hardware di acquisizione. In particolare è possibile impostare la risoluzione, la frequenza di campionamento e il numero di canali supportati, oltre ad altre configurazioni che verranno viste in seguito.

La finestra di dialogo, oltre al Tab ADC possiede anche altri Tab di configurazione per poter gestire la base dei tempi, il Trigger e i singoli canali. A seconda delle esigenze, gli altri Tab devono essere visualizzati e cambiati in maniera opportuna.

I vari parametri di configurazione sono dinamici e possono essere cambiati anche in un

secondo momento, adattandosi alle diverse esigenze richieste dalla particolare misura.

Per poter trasmettere la configurazione selezionata al sistema Hardware, è necessario premere il Tasto OK. Qualora i parametri selezionati siano al di fuori dei limiti supportati dalla GUI e specifiche generali di Data Scope, vengono generati degli errori prima di inviare la configurazione al sistema Hardware.

Qualora la configurazione rispetti le specifiche di Data Scope ma il sistema Hardware non le supporta, quest'ultimo segnalerà i relativi errori.

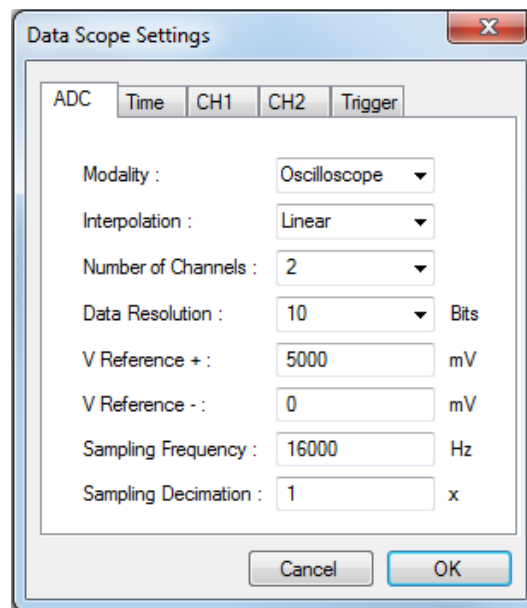


Figura 3: Impostazioni preliminari dell'Hardware.

Effettuate le impostazioni della porta di comunicazione e del sistema Hardware è possibile avviare l'acquisizione per mezzo del menu:

| Acquisition → Start Acquisition

o alternativamente premendo il tasto F1.



Nota

Qualora non si dovessero seguire i passi sopra descritti, la GUI segnala, con relativi messaggi, l'esigenza di avviare la comunicazione e di configurare l'Hardware prima di poter attivare l'acquisizione dati.

Menu File

Export Data

Al fine di permettere lo scambio delle informazioni, la scrittura di documenti e l'analisi per mezzo di strumenti di analisi dei dati, è possibile salvare i dati visualizzati da Data Scope, in diversi formati, in particolare sia come immagine che in forma numerica.

- **...as Picture**

Permette di salvare la schermata della misura attuale, in formato png.

- **...as csv File**

Per permettere l'analisi dei dati per mezzo di altri strumenti di analisi, come Excel, Matlab, Octave, o altro, è possibile esportare i dati visualizzati, in forma numerica, per mezzo di un semplice file ASCII. L'estensione del file di default è csv (formato con virgola come separatore), ma la finestra di dialogo permette di impostare altri parametri, come mostrato in Figura 4.

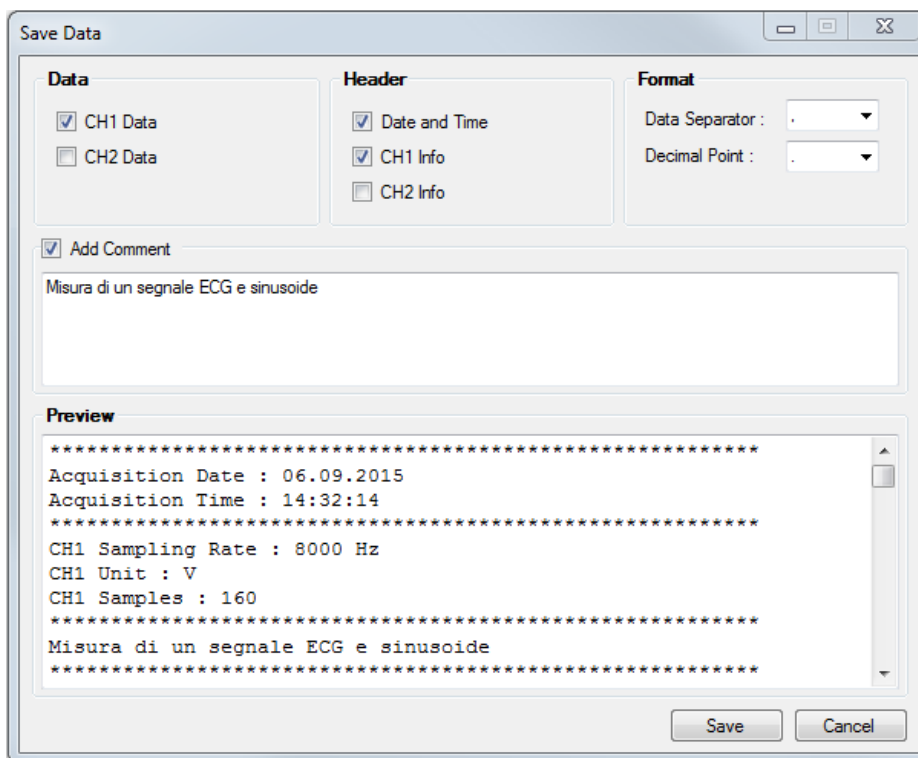


Figura 4: Finestra per salvare i dati in formato numerico.

In particolare, le prime righe del file, possono essere utilizzate per le informazioni generiche della misura, in modo da poter discriminare file appartenenti a misure diverse. Le impostazioni base possono essere aggiunte semplicemente selezionando i relativi checkbox nell'area Header. Oltre all'Header di default è possibile aggiungere anche un commento generico.

Ogni variazione apportata al file viene visualizzata in anteprima nella finestra di testo sottostante. Sebbene la finestra di dialogo sia impostata di Default per salvare i dati in

formato csv, ovvero con la virgola come separatore tra i numeri, per agevolare l'utilizzo di applicazioni già scritte è possibile utilizzare altri separatori, come lo spazio, il punto, o il tabulatore. Allo stesso modo, per supportare gli standard internazionali, è possibile utilizzare il punto o la virgola come separatore decimale. Qualora si dovesse impostare il separatore dati e il punto decimale con lo stesso simbolo, sebbene possibile, viene fornito un messaggio di Warning.

Di seguito è riportato un esempio di un file salvato in formato csv:

```
*****
Acquisition Date : 06.09.2015
Acquisition Time : 14:32:14
*****
CH1 Sampling Rate : 8000 Hz
CH1 Unit : V
CH1 Samples : 160
*****
Misura di un segnale ECG e sinusoidale
*****

CH1 Sample,CH1 Value,CH1 Time,CH2 Sample,CH2 Value,CH2 Time
1,1.32324218,0.000125,1,1.07421875,0.000125
2,1.47460937,0.00025,2,1.19140625,0.00025
3,1.61621093,0.000375,3,1.34277343,0.000375
4,1.73828125,0.0005,4,1.45507812,0.0005
5,1.84570312,0.000625,5,1.3671875,0.000625
6,1.93359375,0.00075,6,1.21582031,0.00075
7,2.00195312,0.000875,7,1.08398437,0.000875
8,2.04101562,0.001,8,1.06445312,0.001
9,2.06054687,0.001125,9,1.05957031,0.001125
10,2.05078125,0.00125,10,1.05957031,0.00125
11,2.05078125,0.001375,11,1.0546875,0.001375
12,2.02148437,0.0015,12,0.88867187,0.0015
13,1.96289062,0.001625,13,1.10351562,0.001625
14,1.87988281,0.00175,14,1.93847656,0.00175
15,1.78710937,0.001875,15,1.77246093,0.001875
16,1.66503906,0.002,16,0.58105468,0.002
...
[altri dati]
...
155,0.30761718,0.019375,155,1.0546875,0.019375
156,0.4296875,0.0195,156,1.0546875,0.0195
157,0.56152343,0.019625,157,1.0546875,0.019625
158,0.70800781,0.01975,158,1.0546875,0.01975
159,0.85449218,0.019875,159,1.0546875,0.019875
160,1.01074218,0.02,160,1.05957031,0.02
```

Close

L'applicazione viene terminata.

Menu Settings

L'applicazione Data Scope permette di impostare molteplici parametri del sistema Hardware esterno. Tutti i parametri sono riportati nel menu Settings. Sebbene siano presenti molti parametri, come riportato nelle specifiche di Data Scope, non necessariamente il sistema Hardware deve o supporta tutte le combinazioni. La GUI effettua un controllo delle configurazioni a livello delle specifiche di Data Scope mentre il sistema Hardware deve effettuare un controllo a livello più dettagliato e confermare o meno le impostazioni utente.

Le impostazioni del sistema Hardware devono essere impostate prima di ogni acquisizione ma possono essere cambiate anche durante l'acquisizione stessa. Ad ogni variazione vengono effettuati i controlli sui nuovi valori, verificati i quali sono inviati al sistema Hardware.

ADC

Il Tab ADC permette di impostare i parametri principali della scheda Hardware e di Data Scope. In particolare il nome del Tab discende dal fatto che i parametri caratteristici di una scheda di acquisizione vengono a dipendere dal suo ADC (Analog to Digital Converter). In Figura 5 è riportato il dettaglio del Tab delle impostazioni ADC.

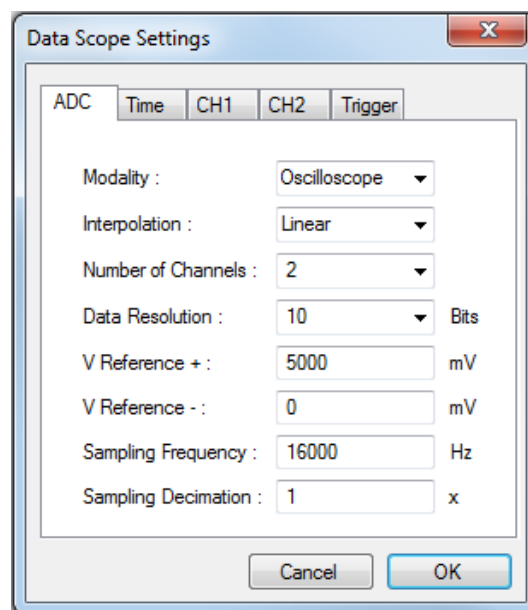


Figura 5: Finestra delle impostazioni ADC.

I parametri che è possibile impostare sono:

- **Modality**
Questo parametro permette di impostare la modalità di Data Scope in Oscilloscope o Data Tracking. In particolare la modalità Oscilloscope è utilizzata per analizzare segnali ad alta frequenza di tipo periodici o comunque il cui interesse è basato su un evento di Trigger (vedi Tab Trigger). La modalità Data Tracking è utilizzata per visualizzare in maniera continua segnali lentamente variabili, come per esempio una temperatura.

- **Interpolation**

Questo parametro permette di impostare il tipo di interpolazione dei dati acquisiti. In particolare è supportata la modalità Linear e Dots (senza interpolazione). L'interpolazione $\sin(x)/x$ non è supportata. Un esempio senza interpolazione, ovvero con semplici punti, è riportata in Figura 6.

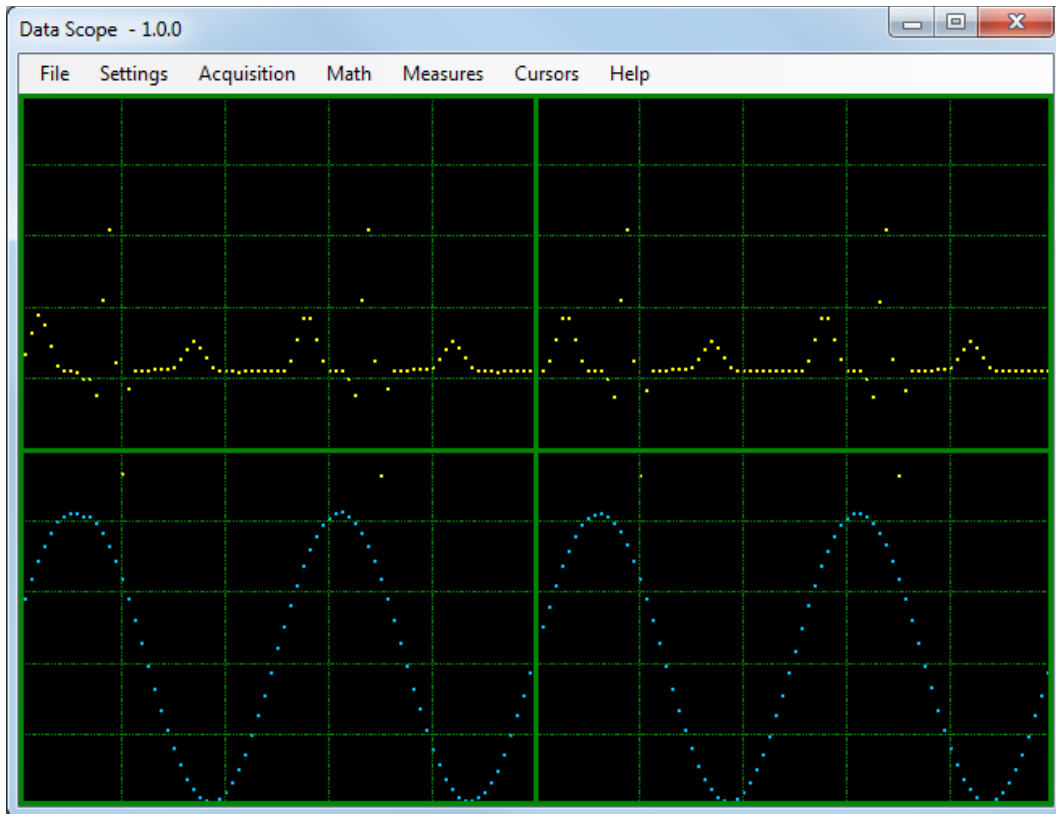


Figura 6: Esempio di rappresentazione a punti.

- **Number of Channels**

Questo parametro permette di impostare il numero di canali supportati dalla scheda di acquisizione. Il valore selezionabile è 1 o 2.

- **Data Resolution**

Questo parametro permette di impostare la risoluzione della scheda di acquisizione. Il valore supportato va da 8 a 24bit, ovvero da un minimo di un byte a un massimo di 3 byte. La risoluzione da impostare deve riflettere il formato dati utilizzato. Se per esempio la risoluzione dell'ADC è pari a 10 bit ma si converte il valore letto in 8 bit, il valore da scrivere nel Tab ADC deve essere 8 e non 10.

- **V Reference +**

Questo parametro permette di impostare il valore di tensione di riferimento positivo, espresso in mV, utilizzato per l'ADC. A seconda dei casi potrebbe o meno coincidere con il valore dell'alimentazione del microcontrollore o ADC utilizzato.

- **V Reference -**

Questo parametro permette di impostare il valore di tensione di riferimento negativo, utilizzato per l'ADC. In caso di alimentazione singola deve essere impostato a 0 mV. Nel caso in cui si utilizzi una tensione di modo comune in ingresso, ovvero una componente DC sommata al segnale in ingresso, il valore di riferimento deve essere considerato di tipo duale. Se per esempio si fa uso di un ADC con riferimento single ended pari a 5V e in ingresso viene sommata una tensione di modo comune pari a 2.5V, il riferimento deve essere considerato duale e bisogna scrivere V Reference + pari a 2500 e V Reference - pari a -2500mV. Data Scope supporta solo valori di riferimento duali di tipo simmetrici. Valori non simmetrici generano un errore di configurazione.

- **Sampling Frequency**

Questo parametro permette di impostare il valore della frequenza di campionamento utilizzato dall'ADC. In caso di canali multipli, Data Scope considera un solo ADC e ingressi con multiplexer, per cui la frequenza di campionamento viene divisa per il numero di canali. Per cui se il convertitore ADC lavora con frequenza di campionamento pari a 16000Hz, se sono attivati 2 canali, ogni canale è in realtà campionato alla frequenza di 8KHz. Qualora siano presenti 2 ADC indipendenti al fine di avere la frequenza di campionamento corretta bisogna scrivere il doppio di quella reale.

- **Sampling Decimation**

Questo parametro serve per impostare il numero di campioni effettivamente inviati dalla scheda di acquisizione, ovvero imposta il fattore di decimazione. Permette in particolare di alleggerire il numero di campioni inviati in caso di frequenze di campionamento elevate o buffer di grandi dimensioni.

CH1

Oltre alle impostazioni dell'ADC sono presenti delle impostazioni per ogni canale, CH1 e CH2. In particolare le impostazioni relative ad ogni canale rappresentano le impostazioni di un oscilloscopio note come Vertical settings, ovvero le impostazione del front end analogico posto prima di ogni ADC. In Figura 7 è riportato il dettaglio del Tab delle impostazioni CH1.

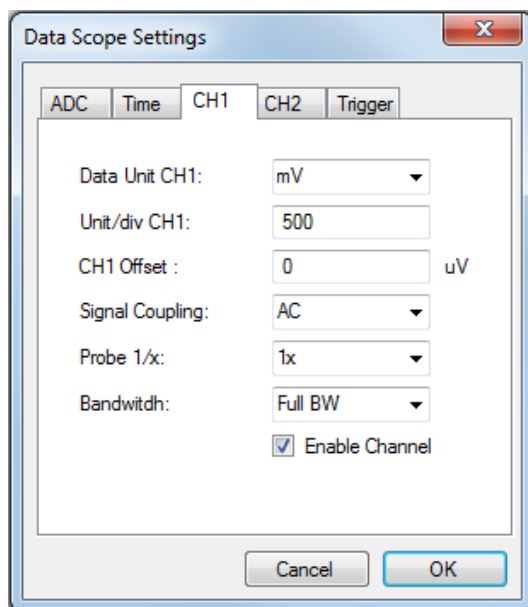


Figura 7: Finestra delle impostazioni CH1.

I parametri che è possibile impostare sono:

- **Data Unit CH1**
Questo parametro permette di impostare l'unità di misura relativa al canale CH1. In particolare questa viene utilizzata per il calcolo del guadagno verticale e viene mostrata sullo schermo principale come riferimento.
- **Unit/div CH1**
Questo parametro, assieme all'unità di misura selezionata, permette di determinare il guadagno verticale del front end.
- **CH1 Offset**
Questo parametro permette di aggiungere un offset virtuale al canale, ovvero somma una componente DC che sposta la traccia sullo schermo ma non aggiunge alcuna componente DC al segnale. Rappresenta l'equivalente della funzione Position presente sugli oscilloscopi.
- **Signal Coupling**
Questo parametro permette di impostare il tipo di accoppiamento dell'ingresso del front end con la sorgente del segnale sotto misura. In particolare è possibile impostarlo per un accoppiamento AC, DC o a massa.

- **Probe 1/x**
Questo parametro permette di impostare il fattore di attenuazione della sonda utilizzata. Il suo valore viene utilizzato per il calcolo corretto dell'ampiezza del segnale visualizzato.
- **Bandwidth**
Questo parametro permette di impostare la banda dell'oscilloscopio. Il valore selezionabile non è di tipo assoluto ma assume i soli valori Full BW o Limited BW. Il valore reale della banda passante viene a dipendere dal sistema Hardware utilizzato.
- **Enable Channel**
Questo parametro permette di abilitare il canale, ovvero visualizzarlo sullo schermo. Nel caso caso l'ADC supporti un solo canale, è supportato solo CH1 e non è possibile attivare CH2 (qualora lo si attivi viene generato un errore di configurazione). Nel caso in cui l'ADC supporti due canali è possibile attivare uno od entrambi i canali. Quando un canale non è visualizzato, i suoi campioni sono comunque trasmessi, per cui il canale di Trigger potrebbe anche essere impostato su un canale non visualizzato.

CH2

Quanto detto per il canale CH1 è valido anche per il canale CH2.

Time Base

Come la maggior parte degli oscilloscopi, Data Scope supporta una sola base dei tempi, per cui ogni canale ha le stesse impostazioni temporali. In Figura 8 è riportato il dettaglio del Tab delle impostazioni Time.

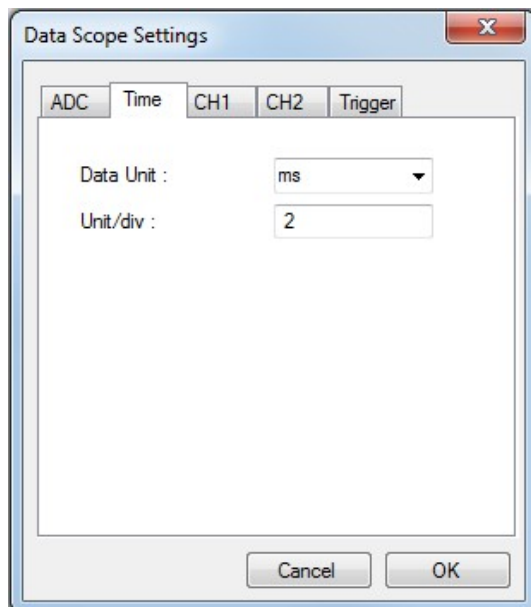


Figura 8: Finestra delle impostazioni della base dei tempi.

I parametri che è possibile impostare sono:

- **Data Unit**
Questo parametro permette di impostare l'unità di misura della base dei tempi. Il suo valore viene visualizzato sul monitor come riferimento. Assieme a Unit/div serve per determinare la scala orizzontale e poter disegnare correttamente i vari campioni sul grafico.
- **Unit/div**
Questo parametro permette di impostare il numero di unità temporali per divisione. Il suo valore assieme a Data Unit serve per determinare la scala orizzontale e poter disegnare correttamente i vari campioni sul grafico.

Trigger

Una funzione particolarmente importante di ogni oscilloscopio è la circuiteria di Trigger. In particolare Data Scope permette di impostare vari parametri, ma l'efficienza degli stessi dipende fortemente dal modo con cui vengono implementati. In Figura 9 è riportato il dettaglio del Tab delle impostazioni.

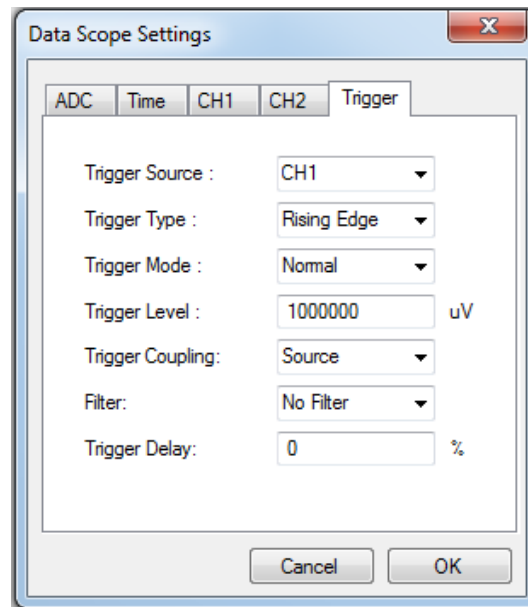


Figura 9: Finestra delle impostazioni del Trigger.

I parametri che è possibile impostare sono:

- **Trigger Source**
Questo parametro permette di impostare il canale dal quale viene prelevato il segnale di riferimento per il Trigger. In particolare è possibile selezionare CH1, CH2, EXT e LINE.
- **Trigger Type**
Questo parametro permette di impostare il tipo di Trigger, in particolare è supportato il Fronte di Salita (Rising Edge), Fronte di Discesa (Falling Edge) e Custom, ovvero un tipo definito dall'utente.
- **Trigger Mode**
Questo parametro permette di selezionare la modalità del Trigger. In particolare sono supportate le modalità Normal, Auto e Single. La modalità Single è l'unica modalità supportata in modalità Data Tracking. In particolare la modalità Data Tracking ignora ogni parametro di Trigger eccetto Trigger Mode (Normal e Single). La modalità Oscilloscope supporta tutte le modalità.
- **Trigger Level**
Questo parametro permette di impostare il livello di soglia al quale far scattare il segnale di Trigger.

- **Trigger Coupling**

Questo parametro permette di impostare il tipo di accoppiamento tra il segnale di trigger e la circuiteria di Trigger. In particolare sono supportate le modalità AC, DC e Source. La modalità AC e DC sono di tipo classico, mentre Source significa che l'accoppiamento è lo stesso usato dal canale dal quale si preleva il segnale. In particolare se la circuiteria di Trigger non fornisce la possibilità di selezionare in maniera indipendente l'accoppiamento AC o DC, il parametro deve essere impostato su Source.
- **Filter**

Questo parametro permette di impostare l'eventuale filtro in ingresso. I filtri selezionabili sono: No Filter, Low Pass Filter e High Pass Filter.
- **Trigger Delay**

Questo parametro permette di impostare il Delay sulla funzione di Trigger. Il parametro è espresso in % della scala orizzontale. In particolare la funzione di Delay permette di visualizzare l'andamento del segnale prima del Trigger. Questa caratteristica, tipica degli oscilloscopi digitali, agevola notevolmente le funzioni di Debug, visto che è possibile analizzare il segnale ed eventuali anomalie prima dell'evento di Trigger.

Grid

L'applicazione Data Scope, oltre a fornire molteplici parametri per impostare l'Hardware, fornisce anche molti parametri ed opzioni di tipo prettamente grafico, al fine di adattare la visualizzazione dei dati alle più svariate esigenze. Gli aspetti grafici sono forniti nella finestra delle impostazioni Grid. La finestra fornisce diversi Tab al fine di impostare vari aspetti grafici, in particolare sono disponibili le seguenti impostazioni:

- Grid Type
- Grid Colors
- Display
- Labels

Tab Grid Type

Il Tab Grid Type permette di impostare i parametri principali della griglia. I parametri configurabili sono riportati in Figura 10.

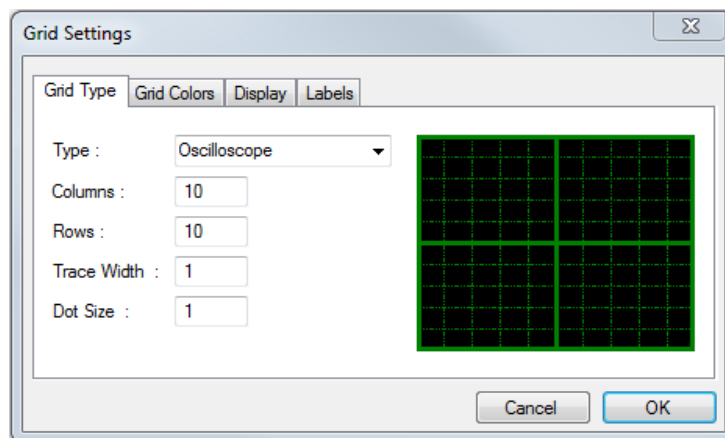


Figura 10: Finestra delle impostazioni della griglia.

I parametri che è possibile impostare sono:

- **Type**
Questo parametro permette di impostare l'aspetto principale della griglia. Sono disponibili diversi layout, la cui scelta potrebbe dipendere semplicemente dalla tipologia di misura effettuata o da aspetti estetici.
- **Columns**
Questo parametro permette di impostare il numero di colonne della griglia. Di Default il numero è 10 come gran parte degli oscilloscopi.
- **Rows**
Questo parametro permette di impostare il numero di righe della griglia. La scelta di un valore piuttosto che un altro potrebbe venir a dipendere dalle impostazioni del guadagno verticale supportate.

- **Trace Width**

Questo parametro permette di impostare il numero di pixel usati per lo spessore della traccia. A seconda della dimensione del monitor potrebbe convenire ingrandire lo spessore, ma in generale 1 pixel è sufficiente. La dimensione di 2-3 pixel potrebbe essere utile nel caso in cui si effettui una presentazione su maxi schermo e l'illuminazione della stanza non permetta un buon contrasto sul muro.

- **Dot Size**

Questo parametro permette di impostare la dimensione del punto nel caso in cui si visualizzino i campioni come punti. In particolare i punti sono rappresentati da rettangoli, per cui cambiando la dimensione di Dot Size e Trace Width è possibile ottenere dei rettangoli di varie dimensioni. Questa opzione torna utile nel caso in cui si applicano applicazioni didattiche, al fine di mostrare con più chiarezza i vari campioni. In Figura 11 è riportato un esempio grafico con Dot Size pari a 5 e Trace Width pari a 2.

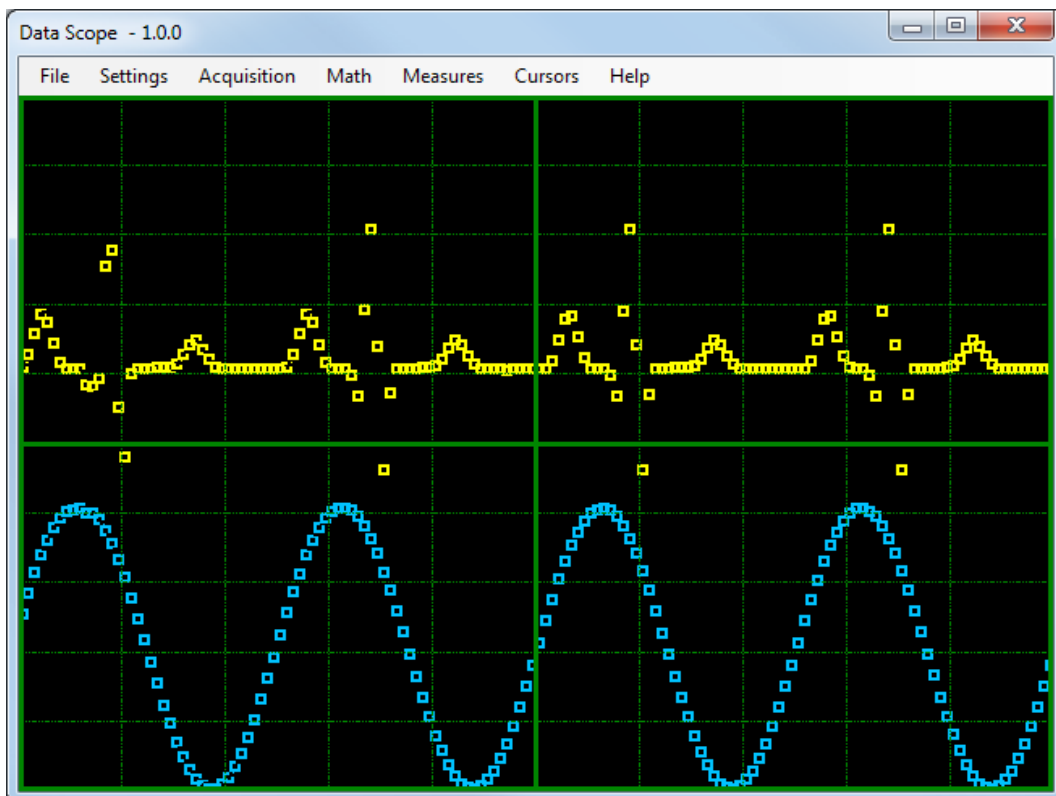


Figura 11: Esempio con punti ingranditi.

Tab Grid Color

Il Tab Grid Colors permette di impostare i diversi colori della griglia e delle tracce dei canali d'ingresso. I dettagli dei colori selezionabili sono riportati in Figura 12.

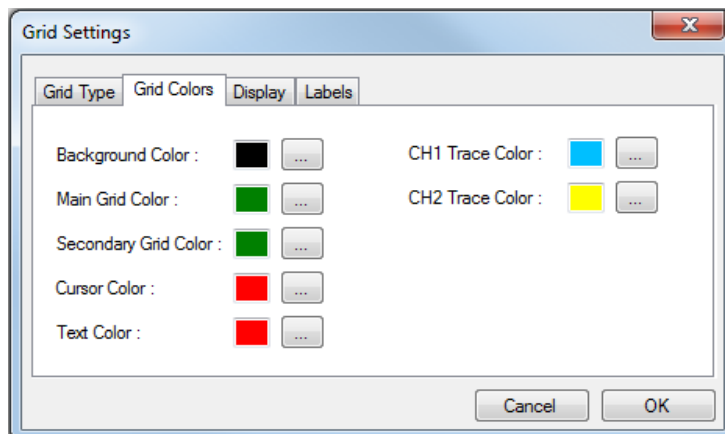


Figura 12: Finestra delle impostazioni dei colori della Griglia.

Tab Display

Oltre alle impostazioni fornite dal Tab Grid Type, la visualizzazione delle informazioni può essere adattata a diverse esigenze. Alcuni check box possono risultare non attivi a seconda che sia abilitata la modalità Oscilloscope o Data Tracking. Le impostazioni che è possibile abilitare sono riportate in Figura 13.

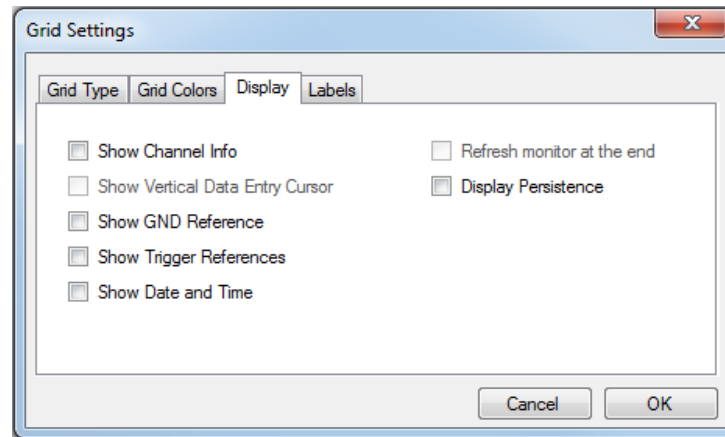


Figura 13: Finestra delle impostazioni Display.

Di seguito sono riportati i dettagli delle varie opzioni:

- **Show Channel Info**
Questo parametro permette di attivare la visualizzazione delle informazioni relative ad ogni canale, ovvero la base dei tempi e il guadagno verticale.
- **Show Vertical Data Entry Cursor**
Questo parametro permette di attivare la visualizzazione del cursore verticale posizionato sull'ultimo campione visualizzato. Questa opzione è disponibile solo in Data Tracking.
- **Show Ground Reference**
Questa opzione permette di attivare la visualizzazione della posizione dello zero relativo ad ogni canale.
- **Show Trigger Reference**
Questa opzione permette di attivare la visualizzazione del riferimento del Trigger relativo all'ampiezza del segnale e del trigger Delay.
- **Show Date and Time**
Questa opzione permette di attivare la visualizzazione della data e l'ora attuale. Salvando la misura come immagine la data rimane visualizzata come riferimento.
- **Refresh monitor at the end**
Questa opzione, disponibile solo in modalità Data Tracking, permette di cancellare il monitor una volta visualizzato l'ultimo campione sulla destra. La visualizzazione dei campioni continua poi partendo dalla sinistra del monitor. Di Default, il

monitor non viene cancellato tutto, ma all'arrivo di nuovi campioni si cancella solo la traccia del segnale adiacente. Un dettaglio della modalità di Default (Refresh monitor at the end, non attivo) è riportato in Figura 14. In particolare è possibile notare il vecchio segnale presente tra l'ottava e decima colonna, mentre il nuovo segnale è arrivato fino alla settima colonna. Tra la settima e ottava colonna è possibile notare il dettaglio dell'interruzione generata dalla cancellazione del vecchio campione e l'introduzione del nuovo.

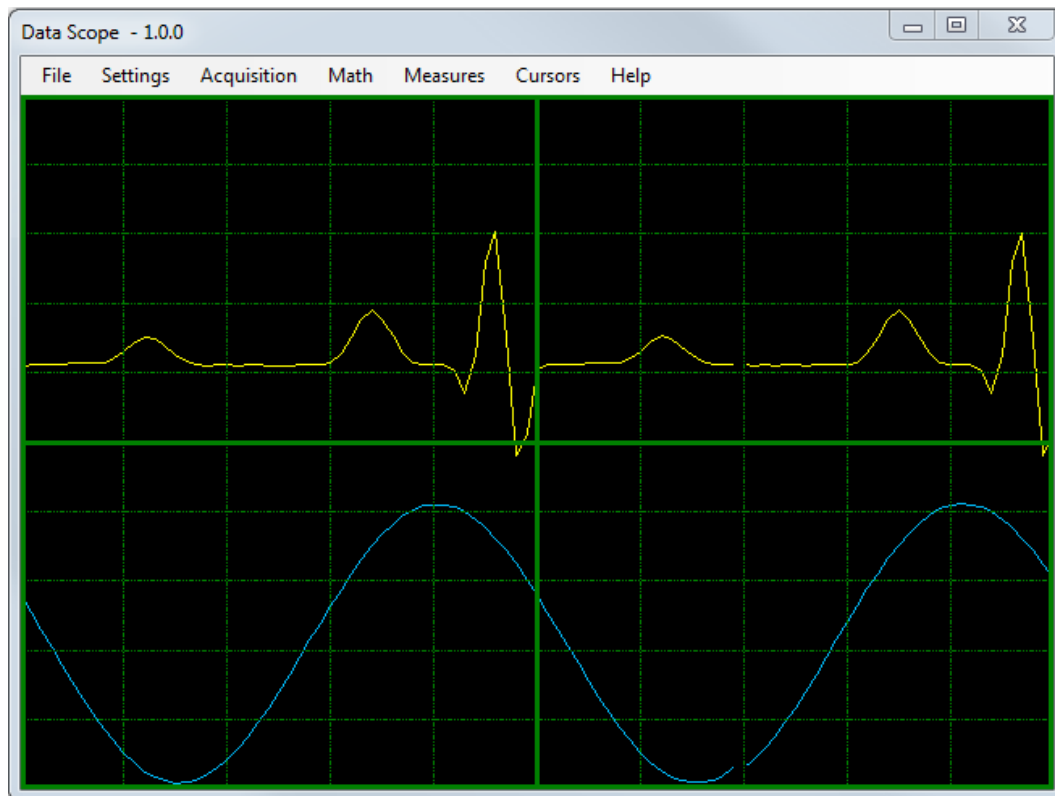


Figura 14: Esempio di misura in Data Tracking.

- **Display Persistence**

Questa opzione permette di mantenere visualizzati i dati sullo schermo e visualizzare gli effetti del rumore o del Jitter di un segnale.



Nota

La funzione di Trigger introduce un Jitter pari al tempo del singolo campione. Questo Jitter può risultare più o meno visibile a seconda della frequenza di campionamento e la base dei tempi utilizzata.

Tab Labels

Il Tab Labels (etichette) attualmente supporta solo la dimensione del testo visualizzato.

Ulteriori opzioni saranno aggiunte in versioni future con il supporto di etichette sugli assi ed etichette generiche.

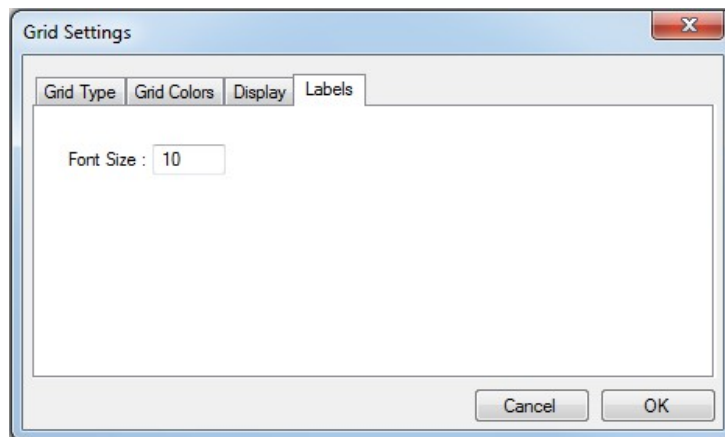


Figura 15: Finestra delle impostazioni delle etichette.

Communication Port

La finestra delle impostazioni di comunicazione permette di impostare i parametri principali di una comunicazione seriale. Le impostazioni devono riflettere quelle del sistema Hardware al fine di poter effettuare la comunicazione tra il PC e il sistema Hardware.

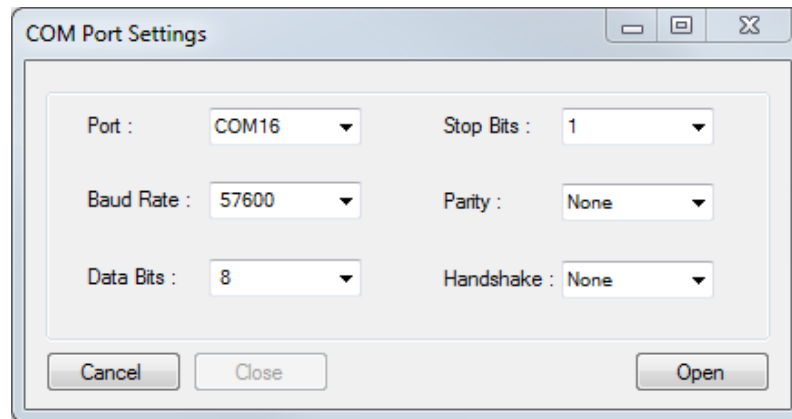


Figura 16: Finestra delle impostazioni della porta di comunicazione.

Developer

Sviluppare il Firmware per il sistema Hardware da collegare a Data Scope, può risultare piuttosto complicato, sebbene siano presenti degli esempi di riferimento. Al fine di supportare lo sviluppo sono presenti degli strumenti per lo sviluppatore:

- Commands
- Configuration Viewer
- Hardware Info Viewer
- System States

Maggiori informazioni sugli strumenti di Debug sono forniti nel paragrafo “Strumenti per lo Sviluppo e Debug”.

Menu Acquisition

Start Acquisition

Tale funzione permette di avviare l'acquisizione del segnale da parte della scheda Hardware. Prima di poterla utilizzare è necessario aver effettuato la connessione con l'Hardware e aver effettuato le impostazioni base. Un metodo alternativo per avviare l'acquisizione è per mezzo del tasto funzione F1.

Stop Acquisition

Una volta avviata un'acquisizione è possibile terminarla in un qualunque momento per mezzo della voce del menu Stop Acquisition o del tasto funzione F2. Nel caso il Trigger sia impostato su Single, l'acquisizione termina in automatico una volta riempito il buffer dati interno.

Request new Buffer

Tale funzione permette di richiedere un nuovo buffer nel caso di acquisizione singola.

Clear Monitor

Tale funzione permette di ripulire il monitor cancellando eventuali tracce o dati non più desiderati.

System Calibration

Tale funzione permettere di richiedere al sistema Hardware una calibrazione del sistema. La funzione è tipica di sistemi di precisione e potrebbe non essere supportata dai sistemi Hardware più semplici.

Menu Math

Functions

Le funzioni matematiche tra canali non sono ancora supportate nella versione attuale del software.

FFT

La trasformata di Fourier FFT non è ancora supportata nella versione attuale del software.

Menu Measures

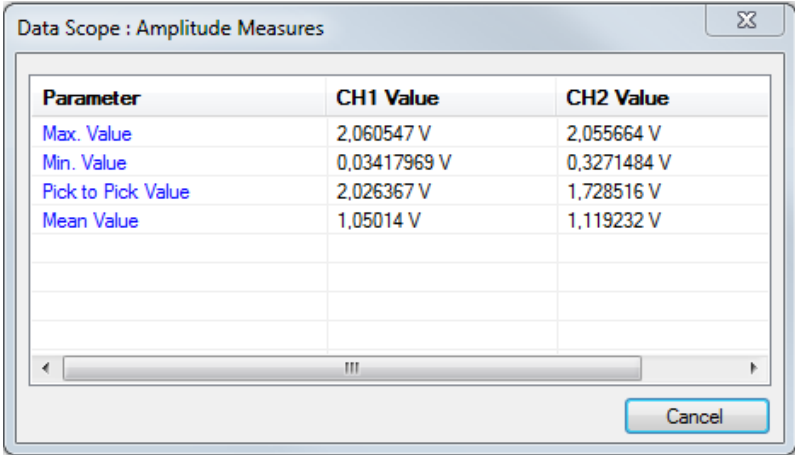
Data Scope, oltre a visualizzare i dati relativi ai campioni associati al segnale analogico, fornisce anche delle misure dirette sui segnali acquisiti, fornendo delle apposite finestre di dialogo aggiornate in automatico. Le varie misure sono suddivise in:

- Misure di ampiezza
- Misure temporali
- Misure statistiche

Oltre alla possibilità di poter visualizzare le singole finestre è possibile visualizzare una finestra riassuntiva con tutte le misure e il contenuto del buffer dati.

Amplitude Measures

La finestra delle misure di ampiezza, aggiornata in automatico, permette di visualizzare le grandezze principali associate all'ampiezza del segnale. In Figura 17 è riportato un dettaglio delle misure visualizzate.



Parameter	CH1 Value	CH2 Value
Max. Value	2,060547 V	2,055664 V
Min. Value	0,03417969 V	0,3271484 V
Pick to Pick Value	2,026367 V	1,728516 V
Mean Value	1,05014 V	1,119232 V

Figura 17: Finestra relativa alle misure delle ampiezze dei canali CH1 e CH2.

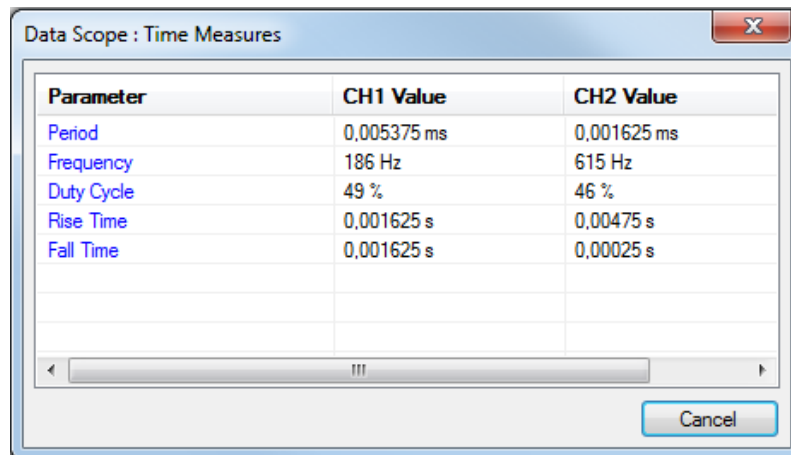
Time Measures

La finestra delle misure temporali, aggiornata in automatico, permette di visualizzare le grandezze temporali principali associate al segnale. In Figura 18 è riportato un dettaglio delle misure visualizzate. Gli algoritmi utilizzati per il calcolo delle relative grandezze:

- Period
- Frequency
- Duty Cycle
- Rise Time
- Fall Time

sono relativamente semplici e potrebbero non essere accurati per ogni forma del segnale sotto misura. In particolare al fine di poter operare correttamente sono necessari almeno 2 periodi interi del segnale.

I valori del Rise e Fall time sono calcolati tra il 10% e il 90% del relativo fronte.

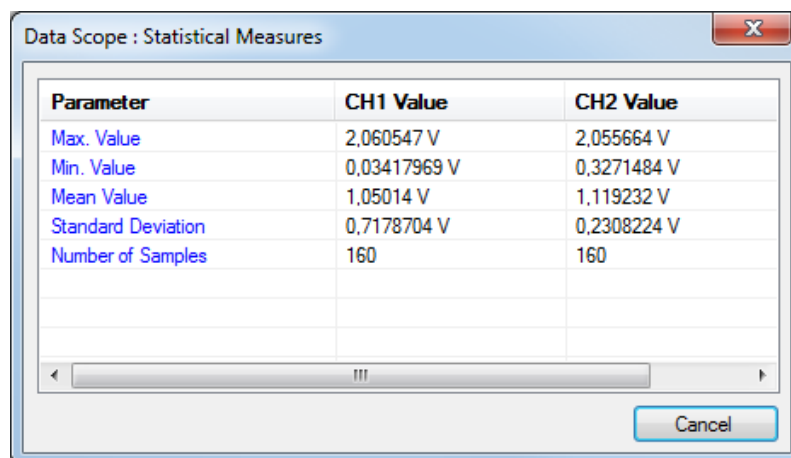


Parameter	CH1 Value	CH2 Value
Period	0,005375 ms	0,001625 ms
Frequency	186 Hz	615 Hz
Duty Cycle	49 %	46 %
Rise Time	0,001625 s	0,00475 s
Fall Time	0,001625 s	0,00025 s

Figura 18: Finestra relativa alle misure temporali dei canali CH1 e CH2.

Statistical Measures

La finestra delle misure statistiche, aggiornata in automatico, permette di visualizzare le grandezze statistiche principali associate al segnale. In Figura 19 è riportato un dettaglio delle misure visualizzate.

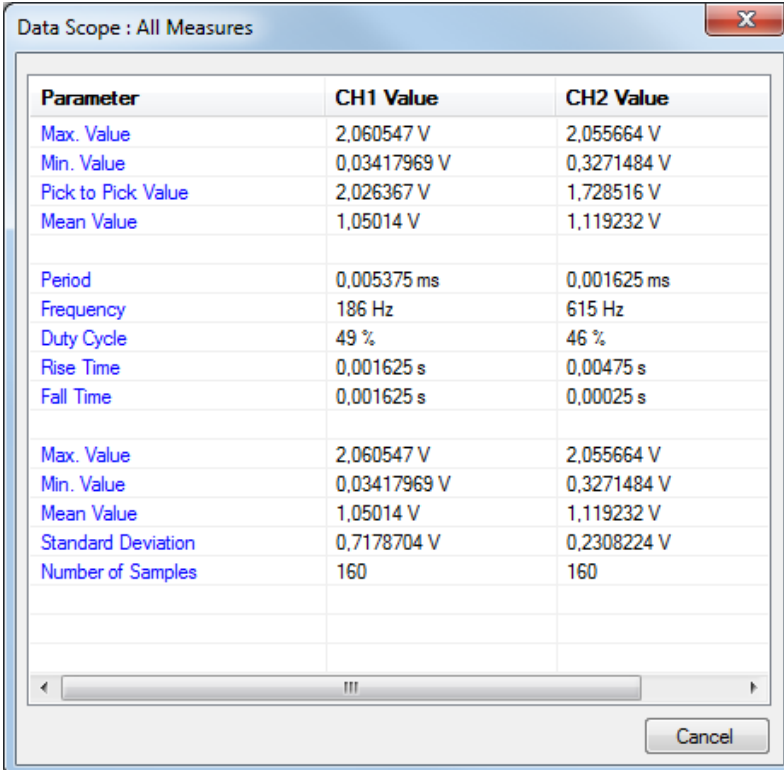


Parameter	CH1 Value	CH2 Value
Max. Value	2,060547 V	2,055664 V
Min. Value	0,03417969 V	0,3271484 V
Mean Value	1,05014 V	1,119232 V
Standard Deviation	0,7178704 V	0,2308224 V
Number of Samples	160	160

Figura 19: Finestra relativa alle misure statistiche dei canali CH1 e CH2.

All Measures

Oltre alle singole finestre di misura, è possibile visualizzare tutte le misure in un'unica finestra, come riportato in Figura 20. L'utilizzo dell'una o dell'altra finestra è solo di convenienza, infatti, qualunque finestra venga utilizzata, Data Scope esegue comunque tutti gli algoritmi di misura.

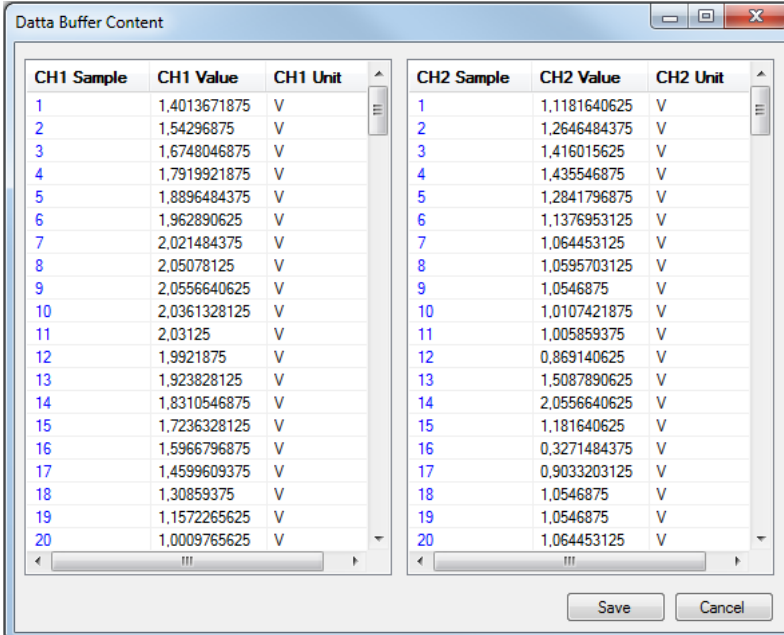


Parameter	CH1 Value	CH2 Value
Max. Value	2,060547 V	2,055664 V
Min. Value	0,03417969 V	0,3271484 V
Pick to Pick Value	2,026367 V	1,728516 V
Mean Value	1,05014 V	1,119232 V
Period	0,005375 ms	0,001625 ms
Frequency	186 Hz	615 Hz
Duty Cycle	49 %	46 %
Rise Time	0,001625 s	0,00475 s
Fall Time	0,001625 s	0,00025 s
Max. Value	2,060547 V	2,055664 V
Min. Value	0,03417969 V	0,3271484 V
Mean Value	1,05014 V	1,119232 V
Standard Deviation	0,7178704 V	0,2308224 V
Number of Samples	160	160

Figura 20: Finestra relativa a tutte le misure associate ai canali CH1 e CH2.

Buffer Content

Oltre alla visualizzazione ordinata delle varie misure è possibile anche visualizzare il contenuto del Buffer, ovvero Raw Data. Un esempio del contenuto del buffer associato alle misure sopra, è riportato in Figura 21.



CH1 Sample	CH1 Value	CH1 Unit	CH2 Sample	CH2 Value	CH2 Unit
1	1,4013671875	V	1	1,1181640625	V
2	1,54296875	V	2	1,2646484375	V
3	1,6748046875	V	3	1,416015625	V
4	1,7919921875	V	4	1,435546875	V
5	1,8896484375	V	5	1,2841796875	V
6	1,962890625	V	6	1,1376953125	V
7	2,021484375	V	7	1,064453125	V
8	2,05078125	V	8	1,0595703125	V
9	2,0556640625	V	9	1,0546875	V
10	2,0361328125	V	10	1,0107421875	V
11	2,03125	V	11	1,005859375	V
12	1,9921875	V	12	0,869140625	V
13	1,923828125	V	13	1,5087890625	V
14	1,8310546875	V	14	2,0556640625	V
15	1,7236328125	V	15	1,181640625	V
16	1,5966796875	V	16	0,3271484375	V
17	1,4599609375	V	17	0,9033203125	V
18	1,30859375	V	18	1,0546875	V
19	1,1572265625	V	19	1,0546875	V
20	1,0009765625	V	20	1,064453125	V

Figura 21: Finestra relativa al contenuto dei Buffer dati associati ai canali CH1 e CH2.

Menu Cursors

Data Scope, oltre alla visualizzazione automatica di alcune grandezze principali associate all'ampiezza e ai tempi caratteristici del segnale, fornisce la possibilità di effettuare delle misure generiche facendo uso dei cursori verticali (misure di tempi e frequenza) e orizzontali (misure di ampiezze).

Per poter utilizzare i cursori basta attivarli e spostarli nei punti d'interesse. Per spostare un cursore è necessario cliccare con il trasto sinistro sullo stesso, rendendolo attivo, e spostare il mouse, ovvero il cursore, sul punto d'interesse. Raggiunto il punto di misura, per rilasciare nuovamente il cursore è necessario nuovamente cliccare il tasto sinistro del mouse.



Nota

Data Scope supporta una sola base dei tempi, per cui le misure dei cursori verticali sono indipendenti dal canale. Per i cursori orizzontali, ovvero la misure delle ampiezze, dal momento che ogni canale ha un proprio guadagno verticale, è necessario specificare il canale a cui fanno riferimento le misure.

Vertical Cursors

I cursori verticali permettono di effettuare le misure di tempi e la frequenza del segnale. In particolare, posizionati i due cursori verticali V1 e V2 ne viene visualizzata la differenza.

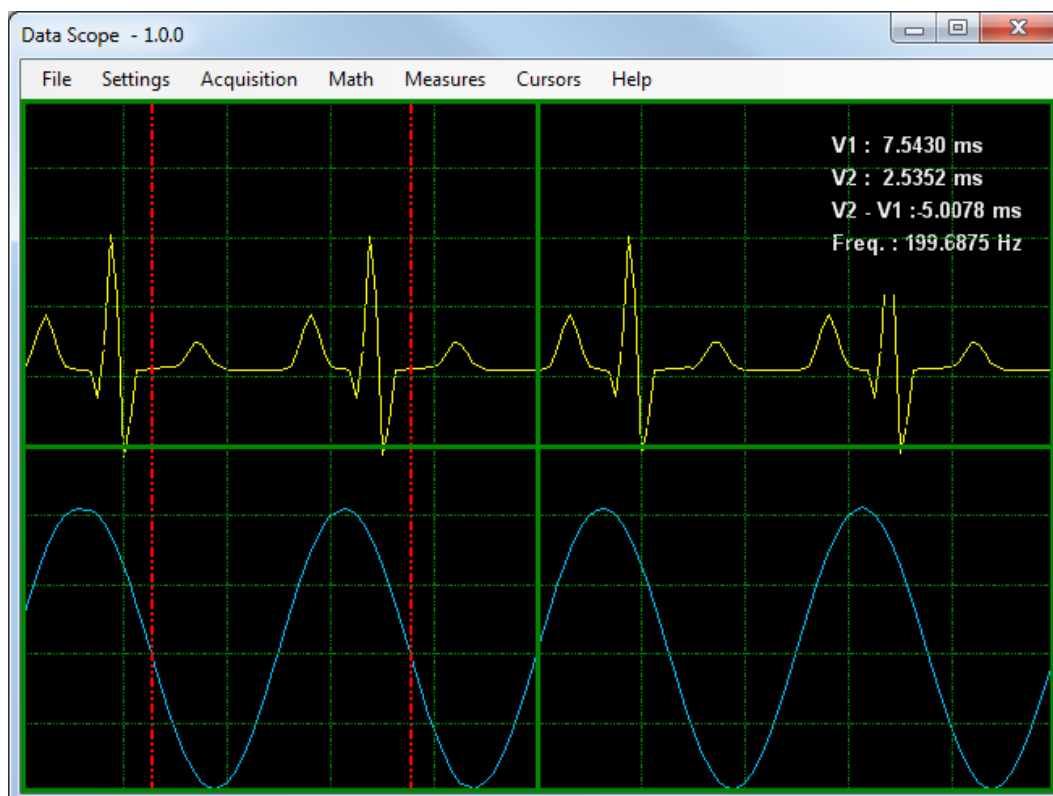


Figura 22: Esempio di utilizzo dei cursori verticali.

A seconda dei punti scelti, la differenza potrebbe coincidere, come in Figura 22, con il periodo del segnale, per cui l'inverso della differenza coincide con la frequenza. In questo caso la misura della frequenza è piuttosto accurata, infatti il segnale in ingresso è una sinusoide di 200Hz.



Nota

Le misure automatiche mostrano una frequenza di 186Hz invece di 200Hz. La ragione di questo errore discende dal fatto che la frequenza di campionamento è 8KHz, ovvero un campione ogni 0.125ms, mentre il periodo del segnale è di 5ms. L'errore temporale può essere superiore a 2 campioni (nel caso particolare pari a 3 campioni) perché l'algoritmo che ricerca il passaggio rispetto al valore medio ha una isteresi sul valore dell'ampiezza. Per diminuire l'errore è necessario aumentare il rapporto tra la frequenza di campionamento e quella del segnale. Si noti comunque come grazie all'interpolazione dei campioni, facendo uso dei cursori, sia possibile effettuare una misura accurata.

Horizontal Cursors

I cursori orizzontali permettono di effettuare le misure di ampiezza sul segnale. In particolare, posizionati i due cursori verticali H1 e H2 ne viene visualizzata la differenza.

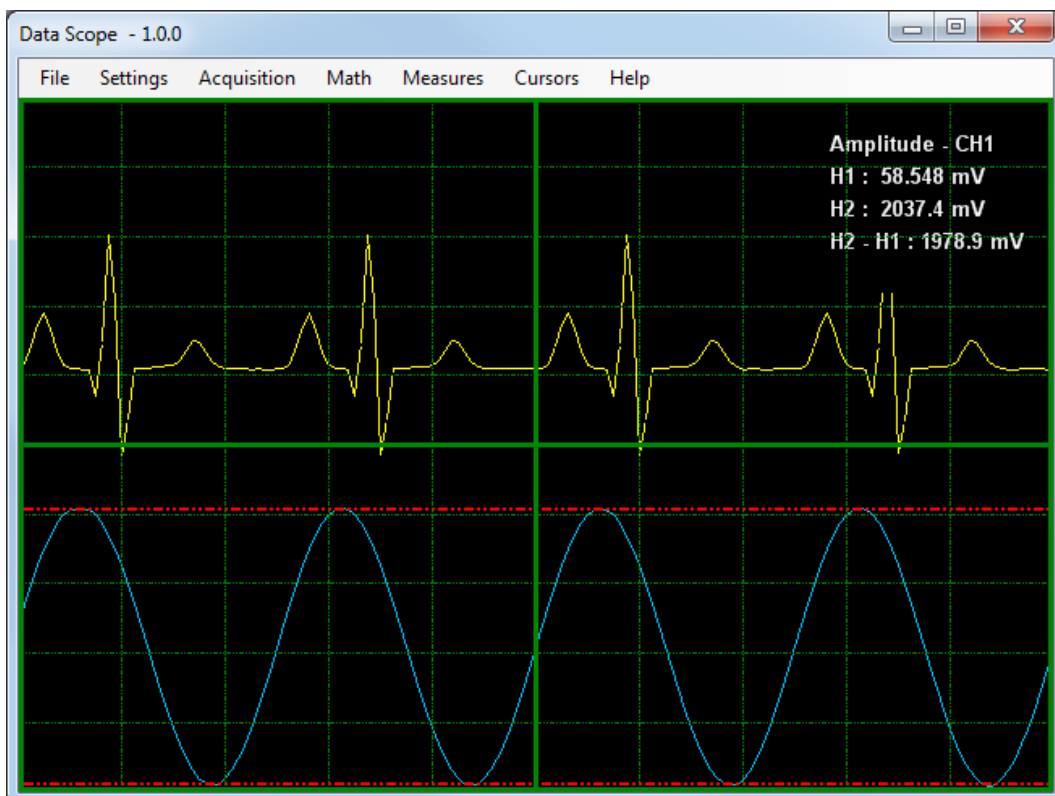


Figura 23: Esempio di utilizzo dei cursori orizzontali.

Nel caso specifico si è effettuata la misura dell'ampiezza picco picco del segnale sul canale CH1. Considerando che la sinusoide in ingresso è pari a 2Vpp, che il quanto dell'ADC è pari a circa 5mV, non avendo alcun front end in ingresso all'Oscilloscopio (misure preliminari per il Debug del sistema), si ottengono solo 22mV di errore (circa 4 quanti).

Active Channel

Come accennato in precedenza, le misure effettuate con i cursori orizzontali richiedono che sia specificato il canale d'interesse, infatti il valore della misura viene a dipendere dalle impostazioni del guadagno verticale. Per impostare il canale, oltre al menu:

| Cursors → Active Channel

è possibile posizionare il mouse su un punto qualunque della griglia, premere il tasto destro del mouse e selezionare;

| Cursors → Active Channel

Il menu associato al tasto destro del mouse offre anche altre funzioni non legate ai cursori.

Errori di configurazione

Data Scope supporta numerose tipologie di errori che permettono di guidare l'utilizzatore nell'impostare l'Hardware. Gli errori segnalati dalla GUI vanno distinti in due tipologie diverse:

- Errori di parametri fuori specifica.
- Errori derivanti da configurazioni non supportate dall'Hardware.

La prima tipologia di errori sono segnalati, qualora presenti, ogni qual volta sia confermata una configurazione. Infatti, Data Scope effettua un controllo sulla configurazione prima di inviarla effettivamente all'Hardware, ma il controllo viene fatto a livello di specifiche di sistema e non sulle reali configurazioni supportate dall'Hardware. In Figura 24 è riportato un esempio di una lista di errori identificati sulla configurazione.

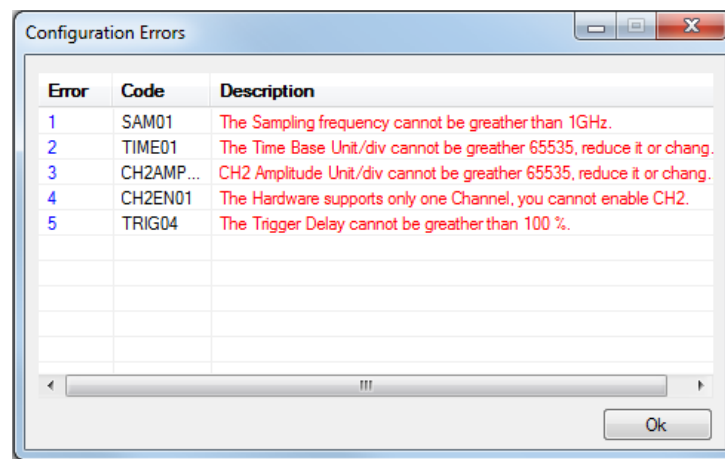


Figura 24: Esempio di errori di specifica segnalati da Data Scope.

La seconda tipologia di errori, sono quelle valide da un punto di vista delle specifiche di Data Scope, ma non supportate a livello Hardware. Questi errori sono comunque segnalati a livello di GUI ma la stringa del messaggio visualizzato è in realtà trasmesso dall'Hardware. In Figura 25 è riportato un esempio di errore generato dall'Hardware, il quale ha ricevuto una configurazione non valida.

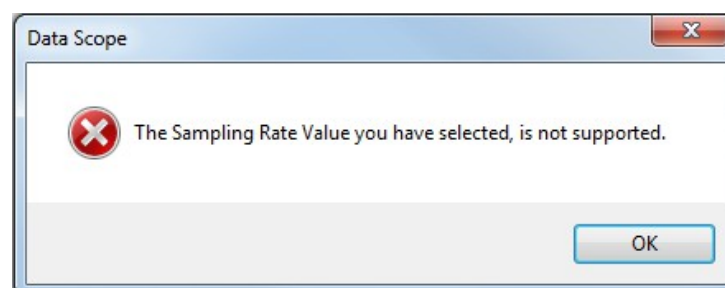


Figura 25: Esempio di errore derivante da una configurazione non supportata a livello Hardware.

Al verificarsi di un qualunque errore non viene fornita la possibilità di avviare l'acquisizione, in particolare cercando di avviare il sistema Hardware viene fornito il messaggio di errore di Figura 26.

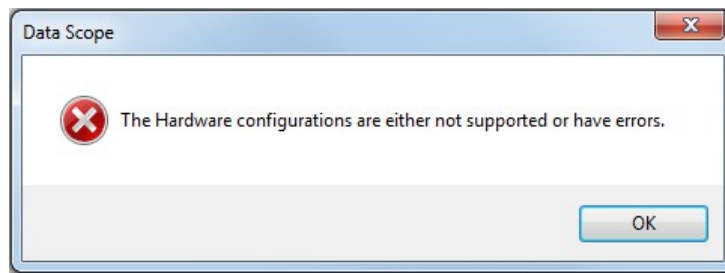


Figura 26: *Messaggio di errore visualizzato quando si cerca di avviare l'acquisizione con una configurazione non valida.*

Nel caso sia visualizzato l'errore di Figura 26 è necessario riaprire la finestra Settings e premere OK senza che sia generato alcun errore.

Nel caso in cui il sistema Hardware non sia propriamente connesso o abbia problemi, Data Scope, dopo aver inviato la configurazione, se non riceve alcuna conferma sulla stessa, visualizza il messaggio di errore di Figura 27.

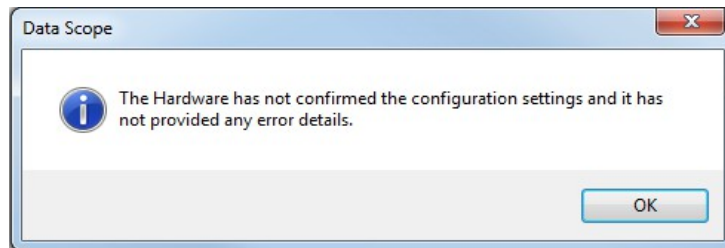


Figura 27: *Messaggio di errore visualizzato nel caso in cui l'Hardware non confermi la configurazione inviata.*

Strumenti per lo Sviluppo e Debug

La flessibilità di Data Scope è certamente una caratteristica a favore del progettista, ma la flessibilità porta anche difficoltà durante la fase di sviluppo. In particolare durante la fase iniziale in cui sia Data Scope che il Firmware per il microcontrollore erano sviluppati di pari passo è stata piuttosto difficile. In questa fase sono stati sviluppati diversi strumenti integrati in Data Scope a supporto della fase del Debug. Per accedere ai vari strumenti bisogna andare al menu:

| Settings → Developer → ...

La comunicazione tra Data Scope e il sistema Hardware avviene per mezzo di comandi diversi. La lista dei comandi supportati sia in scrittura che in lettura sono riportati nello strumento di Debug:

| Settings → Developer → Commands

In particolare il Tab Sent Commands ha la lista dei comandi inviati da Data Scope. Il Tab fornisce la possibilità di cambiarli ed inviarli con il relativo tasto →, come mostrato in Figura 28.

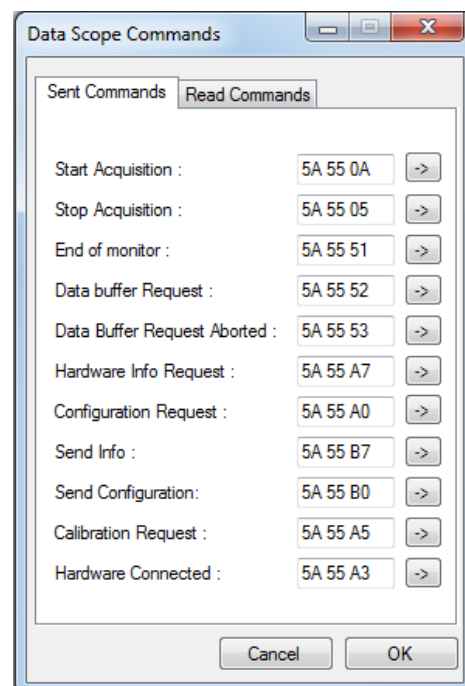


Figura 28: Finestra dei comandi inviati da Data Scope.

Il Tab Read Commands visualizza la lista dei comandi che riceve Data Scope, ovvero inviati dal sistema Hardware. In particolare i comandi in ricezione sono sempre composti da due byte, mentre i comandi in trasmissione, sebbene siano di tre byte, potrebbero avere una lunghezza diversa, cambiando in maniera opportuna il Firmware. In Figura 29 sono riportati i dettagli della lista dei comandi supportati in ricezione.

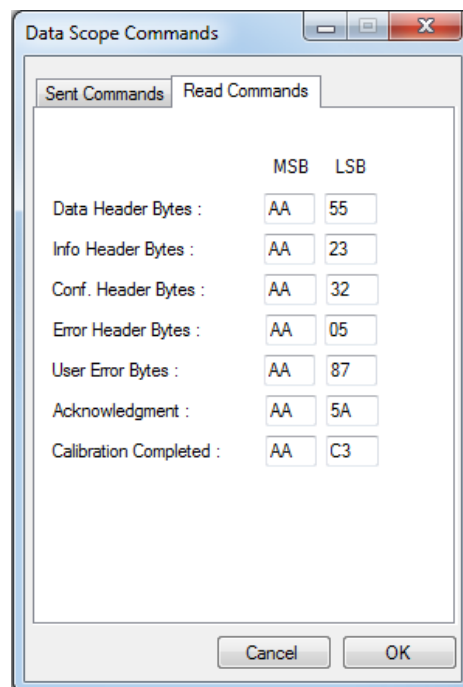


Figura 29: Finestra dei comandi ricevuti da Data Scope.

La configurazione del sistema Hardware è composta da molteplici byte inviati ad ogni cambio di configurazione, lo strumento Configuration Viewer:

| Settings → Developer → Configuration Viewer

mostrato in Figura 30, permette di visualizzare l'intera configurazione.

Byte	SW Value	HW Value	Description
0	0x2F	0x2F	Number of Bytes
1	0x02	0x02	Data Scope Modality
2	0x02	0x02	Number of Channels
3	0x0A	0x0A	ADC Resolution
4	0x13	0x13	Positive Reference voltage in mV - Hig...
5	0x88	0x88	Positive Reference voltage in mV - Lo...
6	0x00	0x00	Negative Reference voltage in mV - Hi...
7	0x00	0x00	Negative Reference voltage in mV - L...
8	0x02	0x02	Sampling Rate Unit
9	0x00	0x00	Sampling Rate - High Byte
10	0x10	0x10	Sampling Rate - Low Byte
11	0x01	0x01	Decimation Factor
12	0x00	0x00	Data Buffer Size - High Byte
13	0xA1	0xA1	Data Buffer Size - Low Byte
14	0x02	0x02	Time base Unit
15	0x00	0x00	Time base - High Byte
16	0x02	0x02	Time base - Low Byte
17	0x0A	0x0A	Vertical Divisions
18	0x01	0x01	Trigger Channel
19	0x01	0x01	Trigger Mode
20	0x01	0x01	Trigger Type

Figura 30: Finestra Configuration Viewer.

In particolare sono presenti quattro colonne:

- Byte
- SW Value
- HW Value
- Description

La colonna Byte mostra il numero del byte nell'Array di configurazione, rispettando la posizione delle specifiche di Data Scope. La colonna SW value, rappresenta il valore Software, ovvero quello derivante dalle impostazioni settate nelle varie finestre delle impostazioni: ADC, CH1, CH2, Time e Trigger.

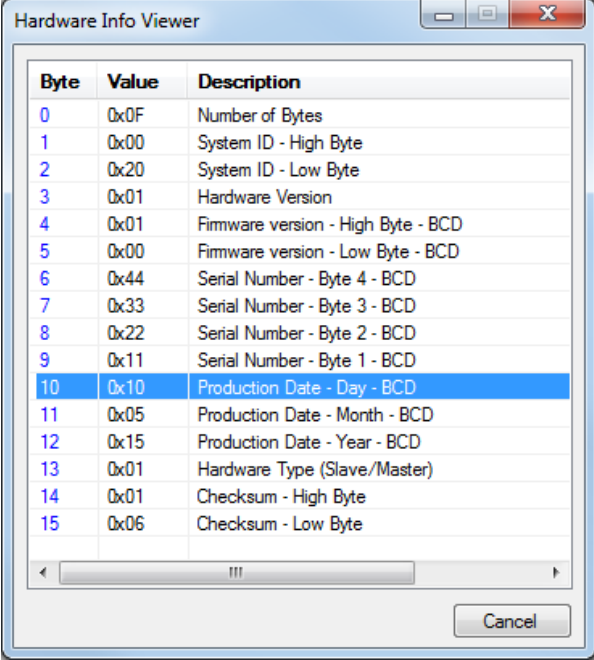
Tali impostazioni non necessariamente coincidono con quelle Hardware, le quali riflettono l'ultima configurazione ricevuta dall'Hardware. Questa viene in particolare aggiornata ad ogni avvio di Acquisizione.

Quando il sistema è in stato di acquisizione le due configurazioni SW ed HW devono coincidere. Tale strumento permette dunque di vedere se il sistema Hardware sta correttamente utilizzando le impostazioni inviate.

Oltre ai byte di configurazione, ogni sistema Hardware è caratterizzato da un secondo Array che contiene i byte delle informazioni. Lo strumento Hardware Info Viewer, permette di visualizzare le informazioni del sistema Hardware.

| Settings → Developer → Hardware Info Viewer

In Figura 31 è riportata la finestra dello strumento Hardware Info Viewer.



Byte	Value	Description
0	0x0F	Number of Bytes
1	0x00	System ID - High Byte
2	0x20	System ID - Low Byte
3	0x01	Hardware Version
4	0x01	Firmware version - High Byte - BCD
5	0x00	Firmware version - Low Byte - BCD
6	0x44	Serial Number - Byte 4 - BCD
7	0x33	Serial Number - Byte 3 - BCD
8	0x22	Serial Number - Byte 2 - BCD
9	0x11	Serial Number - Byte 1 - BCD
10	0x10	Production Date - Day - BCD
11	0x05	Production Date - Month - BCD
12	0x15	Production Date - Year - BCD
13	0x01	Hardware Type (Slave/Master)
14	0x01	Checksum - High Byte
15	0x06	Checksum - Low Byte

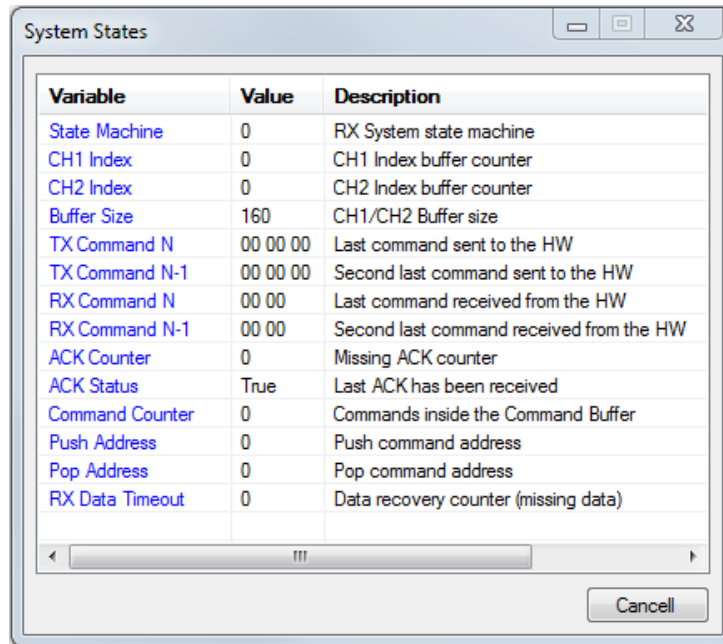
Figura 31: Finestra Hardware Info Viewer.

L'aggiornamento dei dati, ovvero la lettura dei byte delle informazioni del sistema Hardware, avviene all'apertura della connessione con il sistema stesso, anche se il sistema non è in stato di Acquisizione.

Per poter monitorare lo stato di Data Scope è stato sviluppato anche lo strumento System States, che visualizza in maniera continua lo stato del sistema.

| Settings → Developer → System States

In Figura 32 è mostrato lo strumento System States, congelato su un particolare stato del sistema.



The screenshot shows a window titled "System States" with a table of system variables. The table has three columns: Variable, Value, and Description. The variables listed include State Machine, CH1 Index, CH2 Index, Buffer Size, TX Command N, TX Command N-1, RX Command N, RX Command N-1, ACK Counter, ACK Status, Command Counter, Push Address, Pop Address, and RX Data Timeout. A "Cancel" button is visible at the bottom right of the window.

Variable	Value	Description
State Machine	0	RX System state machine
CH1 Index	0	CH1 Index buffer counter
CH2 Index	0	CH2 Index buffer counter
Buffer Size	160	CH1/CH2 Buffer size
TX Command N	00 00 00	Last command sent to the HW
TX Command N-1	00 00 00	Second last command sent to the HW
RX Command N	00 00	Last command received from the HW
RX Command N-1	00 00	Second last command received from the HW
ACK Counter	0	Missing ACK counter
ACK Status	True	Last ACK has been received
Command Counter	0	Commands inside the Command Buffer
Push Address	0	Push command address
Pop Address	0	Pop command address
RX Data Timeout	0	Data recovery counter (missing data)

Figura 32: Finestra dello stato del sistema.

Lo strumento mostra alcune variabili di sistema interne all'applicazione Data Scope. I dettagli sul loro significato esula dagli scopi di questo manuale, ma è importante dire che nel caso in cui siano presenti dei problemi e volete segnalare un bug, tale finestra contiene informazioni importanti.

Altri strumenti di Debug

Oltre Agli strumenti software appena descritti, si è fatto uso anche di due schede miniCOM USB programmate come sniffer per la porta UART e RS232 Terminal, al fine di visualizzare i codici esadecimali, inviati e ricevuti dal sistema Hardware. Sia la scheda miniCOM USB che l'applicazione RS232 Terminal, sono disponibili sul sito LaurTec.

Ulteriori sviluppi...

L'applicazione Data Scope sebbene già ricca di funzioni e utile a scopo didattico, non è certamente ancora “user friendly”. Probabilmente gli amanti di Linux proveranno piacere nel cambiare ogni singolo parametro manualmente ma avere un'interfaccia utente migliore è certamente importante.

Nella lista di seguito sono riportate alcune funzioni che vorrei aggiungere, ma non vuole certamente essere completa ed esaustiva in ogni dettaglio.

- Interfaccia Grafica con comandi manuali tipici dell'oscilloscopio.
- Possibilità di importare ed esportare la configurazione Hardware.
- Possibilità di poter definire un profilo Hardware con tutte le impostazioni supportate dallo stesso.
- Possibilità di importare ed esportare i comandi.
- Funzioni matematiche tra canali.
- Funzione analizzatore di spettro (FFT).
- Analizzatore logico (8 canali)
- Supporto 4 Canali analogici

In ultimo, ma non meno importante, non sono un programmatore esperto di grafica e la visualizzazione dei dati non è forse della massima fluidità, ciononostante ci sono alcuni aspetti che posso ancora migliorare ed implementare.

...un passo alla volta.

Indice Alfabetico

A			
Active Channel.....	32	frequenza di campionamento.....	12
ADC.....	10	front end.....	13
All Measures.....	28	Fronte di Discesa.....	16
Amplitude Measures.....	27	Fronte di Salita.....	16
Analog to Digital Converter.....	10	Full BW.....	14
ASCII.....	8	Functions.....	26
Auto.....	16	G	
B		Grid.....	18
Bandwidth.....	14	Grid Colors.....	18, 20
Buffer.....	29	Grid Type.....	18
Buffer Content.....	29	H	
Byte.....	37	Hardware Info Viewer.....	24, 37
C		High Pass Filter.....	17
CH1 Offset.....	13	Horizontal Cursors.....	31
Clear Monitor.....	25	HW Value.....	37
Columns.....	18	I	
Commands.....	24	Interpolation.....	11
Configuration Viewer.....	24	interpolazione.....	11
csv.....	8 e seg.	J	
Custom.....	16	Jitter.....	22
D		L	
Data Resolution.....	11	Labels.....	18, 23
Data Tracking.....	10, 16, 21	layout.....	18
Data Unit.....	15	Limited BW.....	14
Data Unit CH1.....	13	Linear.....	11
Debug.....	35	Low Pass Filter.....	17
decimazione.....	12	M	
Delay.....	21	Matlab.....	8
Description.....	37	miniCOM USB.....	38
Developer.....	35	Modality.....	10
Display.....	18	multiplexer.....	12
Display Persistence.....	22	N	
Dot Size.....	19	No Filter.....	17
Dots.....	11	Normal.....	16
Duty Cycle.....	27	Number of Channels.....	11
E		O	
Enable Channel.....	14	Octave.....	8
etichette.....	23	offset virtuale.....	13
Excel.....	8	Oscilloscope.....	10, 21
F		P	
Fall Time.....	27	Period.....	27
Falling Edge.....	16	png.....	8
FFT.....	26	Position.....	13
Filter.....	17	Probe 1/x.....	14
Firmware.....	35	R	
formato png.....	8	Raw Data.....	29
Frequency.....	27	Read Commands.....	35
		Refresh monitor at the end.....	21

Request new Buffer.....	25	Tab Display.....	21
Rise Time.....	27	Tab Grid Color.....	20
Rising Edge.....	16	Tab Grid Type.....	18
Rows.....	18	Tab Labels.....	23
RS232.....	4	tensione di riferimento.....	11
RS232 emulata.....	4	Time.....	15
RS232 Terminal.....	38	Time Measures.....	27
rumore.....	22	Trace Width.....	19
S		Trigger.....	14, 16, 21
Sampling Decimation.....	12	Trigger Coupling.....	17
Sampling Frequency.....	12	Trigger Delay.....	17
Sent Commands.....	35	Trigger Level.....	16
Settings.....	10	Trigger Mode.....	16
Show Channel Info	21	Trigger Source.....	16
Show Date and Time.....	21	Trigger Type.....	16
Show Ground Reference.....	21	Type.....	18
Show Trigger Reference	21	U	
Show Vertical Data Entry Cursor.....	21	Unit/div.....	15
Signal Coupling.....	13	Unit/div CH1.....	13
sin(x)/x.....	11	USB CDC Class.....	4
Single.....	16	V	
Sistema Hardware.....	4	V Reference -.....	12
sniffer.....	38	V Reference +.....	11
Start Acquisition.....	25	Vertical Cursors.....	30
Statistical Measures.....	28	Vertical settings.....	13
Stop Acquisition.....	25	Configuration Viewer.....	36
SW Value.....	37as csv File.....	8
System Calibration.....	25as Picture.....	8
System States.....	24, 38		
T			

Bibliografia

[1] www.LaurTec.it : sito ufficiale del progetto Data Scope, dove poter scaricare le Specifiche di sistema, il manuale utente e l'applicazione.

History

Data	Versione	Autore	Descrizione Cambiamento
23.09.15	1.0	Mauro Laurenti	Versione preliminare