160 PAGINE!

Mensile di progettazione elettronica, attualità scientifica, novità tecnologiche.

€ 6,00

Elettronica In

oltre l'elettronica

www.elettronicain.it

Anno XVII - n. 162
Dicembre 2011 / Gennaio 2012

Tecnologia

In volo con l'ELETTRONICA

Sagome natalizie a LED

IN OMAGGIO LA RIVISTA LabVIEW World

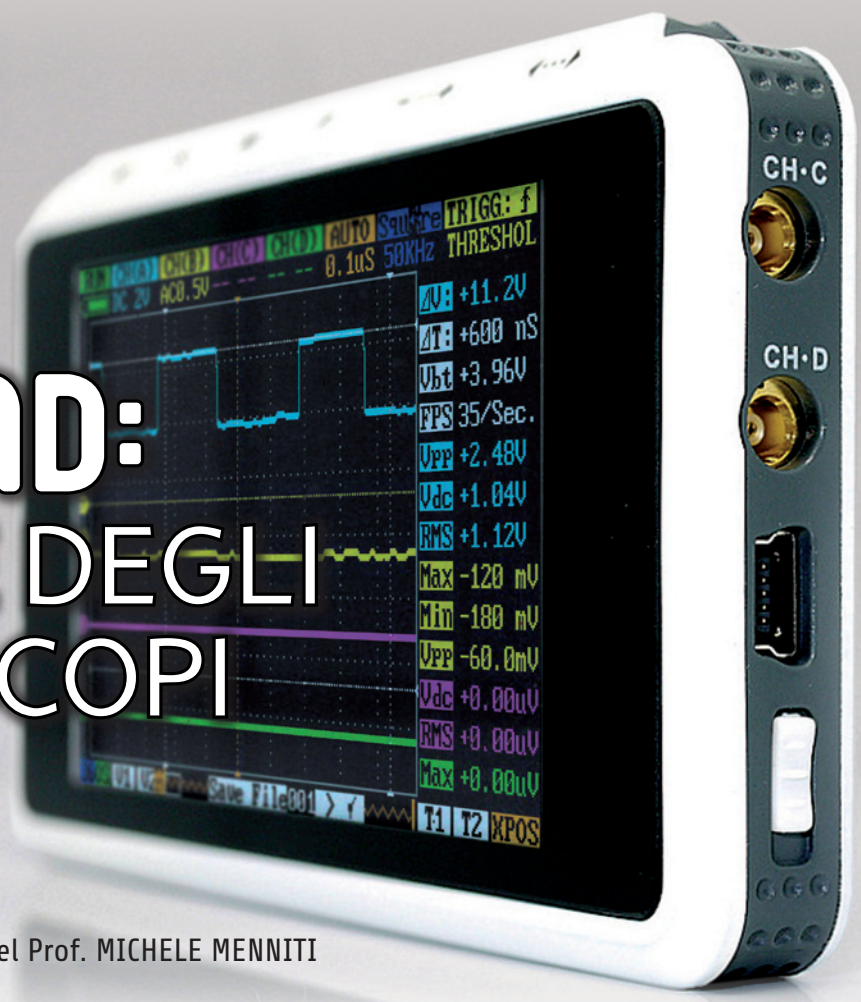
Costruiamo un Rover controllato da iPad

- TiDiGino: telecontrollo GSM basato su Arduino
- Antifurto per pannelli solari
- Alimentatore duale regolabile
- DSO QUAD, l' "iPhone" degli oscilloscopi digitali
- Android Arduino Sequencer
- Interfaccia LabVIEW per K8055
- Ricevitore AM per microspia UHF
- Corso NI Multisim
- Corso Processing

• NOVITÀ •
Corso ATMEL OPEN SOURCE

Poste italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale: D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n°46) art. 1 - comma 1 - DCB Milano

Abbiamo provato questo eccezionale strumento di misura e vi descriviamo le nostre impressioni.



DSO QUAD: L'i-PHONE DEGLI OSCILLOSCOPI DIGITALI

del Prof. MICHELE MENNITI

La forma e l'aspetto ricordano un telefono cellulare touch-screen; eppure accendendo il DSO QUAD ci accorgiamo che si tratta di qualcosa di più: è uno spettacolare strumento di misura dotato di uno schermo da 3" di colore bianco (ma esistono anche altre colorazioni), leggerissimo e prestante.
Bisogna subito mettere in chiaro una cosa: se pensate di acquistare questo strumento per avere una valida alternativa ad un DSO professionale, potete saltare la lettura di questo articolo; se invece il DSO buono lo avete già, oppure siete disposti a mettere in conto i limiti (che cercheremo di sviscerare) di questo piccolo strumento, continuate pure, perché ne varrà la pena.

Nella confezione (quella scatoletta verde e nera...) sembra impossibile a prima vista, troverete (vedi **Fig. 1**) tutto questo:

- il DSO QUAD in bella vista;
- la batteria LiPo ricaricabile;
- due sonde professionali 1:1 con attacco MCX;
- due piccole sonde con pinzette "a coccodrillo" rossa e nera, sempre con attacco MCX;
- un manuale a colori (nel nostro caso la versione 0.92b del DSO QUAD v2.6).

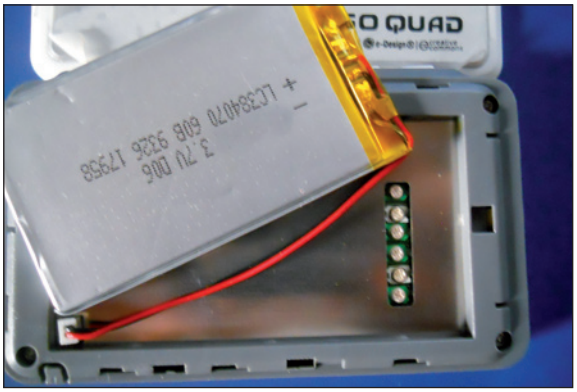
Ciò che manca, ma che dovete subito procurarvi, è un cavetto USB da inserire nella presa laterale, utile per caricare la batteria e per altre operazioni di manutenzione che tratteremo in questa recensione.

Il primo problema nasce subito e fa venire il sospetto che sia stato studiato ad arte dal produttore, la cinese SEEED Studio, per far mettere all'utente, tra i preferiti del proprio browser, la pagina web *www.seeedstudio.com/depot/dso-quad-4-channel-digital-storage-oscilloscope-p-736.html?cPath=174*.

***Fig. 1** - Contenuto della confezione.*

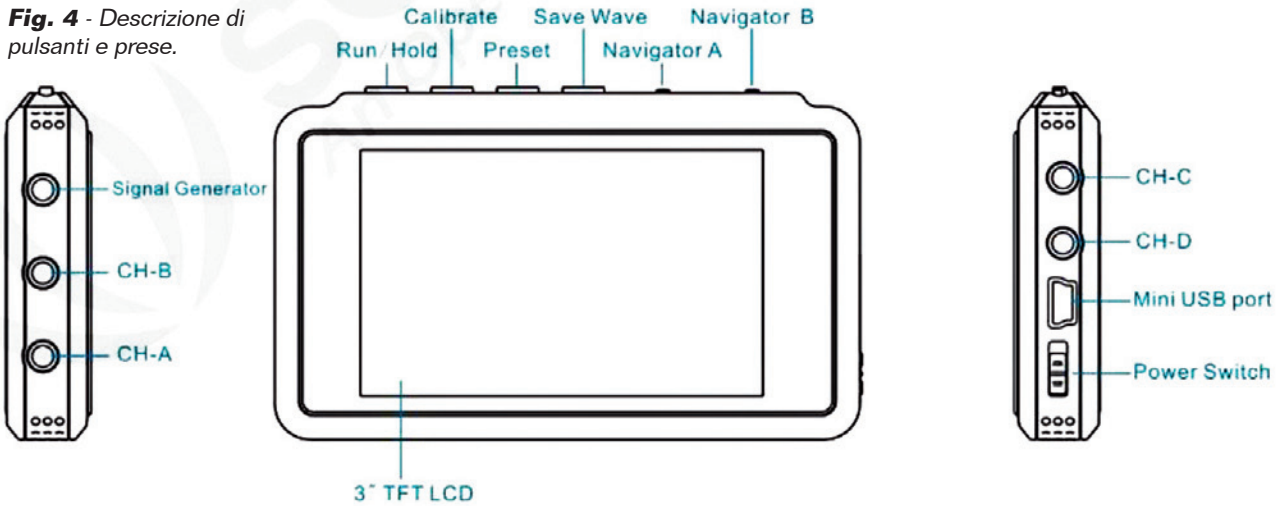
Fig. 2 - *Apertura del cover.*

Fig. 3 - *Collegamento della batteria.*



Infatti ci si trova la batteria tra le mani e nessuna indicazione su come si debba installare; dopo averle pensate tutte, convinti (a buona ragione) di poter guastare lo strumento ancor prima di iniziare ad usarlo, siamo andati sul sito, abbiamo rapidamente localizzato la pagina del DSO QUAD e puntato, in essa, i link •**---NEW! Download manual here---** e •**How to connect battery to you DSO Quad**.
Quest'ultimo contiene proprio le istruzioni per montare la batteria, operazione che, in definitiva, è piuttosto semplice.
In pratica bisogna girare il DSO QUAD per vedere il cover posteriore con in basso a destra la scritta "DSO QUAD" e poi spingere il cover stesso da destra verso sinistra, proprio come un normale cellulare con chiusura a slitta (**Fig. 2**); tolto il coperchio bisogna collegare la batteria al connettore tipo JST visibile in basso a sinistra. Nonostante la connessione sia obbligata dalla guida del connettore, più di qualcuno deve aver collegato la batteria all'inverso: ecco perché la SEEED Studio si è presa la briga di pubblicare diverse foto esplicative... Comunque sia, il connettore ha un verso d'inserzione obbligato: nella versione da noi provata (e ad oggi non ci risultano cambiamenti) il polo positivo (filo rosso) va in basso, verso il bordo inferiore del case; il corretto inserimento sarà confermato da un "clic" che si percepirà appena inserito il connettore (**Fig. 3**).
La batteria si ricarica tramite USB, prendendo la corrente dal PC.
Prima di richiudere il cover (da maneggiare con cura perché è facile farlo uscire dalle guide) sarà bene notare, sul fondo dell'alloggiamento della batteria, la fila di sei compensatori che, in base alle prime misurazioni, potrebbero servire per la taratura delle tracce dei due canali analogici (A e B) e delle sonde 10:1.
Bene, se avete dato uno sguardo attento alla caratteristiche (**Tabella 1**) vi renderete conto di quante qualità sono state racchiuse in così poco spazio. E le buone notizie non sono ancora terminate, perché il DSO QUAD è un prodotto open-source: SEEED Studio ha deciso di seguire la strada che ha intrapreso quando ha "sfruttato" questa filosofia per creare i propri Arduino-compatibili. Visto il successo, ha pensato bene di mettere questo gioiello a disposizione della comunità internazionale, che non si è fatta attendere: infatti il firmware è periodicamente aggiornato e le

Fig. 4 - *Descrizione di pulsanti e prese.*



applicazioni sono state potenziate con nuove funzionalità.
Il link Internet *www.seeedstudio.com/forum/viewtopic.php?f=22&t=1929&start=90* è un Topic riguardante proprio gli aggiornamenti.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **Leggerissimo: pesa 99 g con la batteria.**
- **Display LCD da 3" a colori con risoluzione 400x240.**
- **Quattro canali, di cui due analogici a 72MS/s (CH-A e CH-B) e due digitali (CH-C e CH-D); 144 MS/s con la configurazione a singolo canale.**
- **Firmware aggiornabile ed open-source .**
- **Possibilità di memorizzare e rivedere le forme d'onda.**
- **Ben quattro locazioni programmabili per le applicazioni degli utenti.**
- **Larghezza di Banda dei canali analogici: >5MHz (*).**
- **Sample Rate (massimo tasso di campionamento): da 1kS/s a 144MS/s, 8 bit.**
- **Sample memory depth (profondità della memoria di campionamento): 4.096 punti per ciascun canale.**
- **Scala verticale: da 50mV/div a 10V/div (con sonda 1:1) in otto portate.**
- **Risoluzione verticale: 8 bit.**
- **Base dei tempi: da 0,1 µs a 1 s/div in ventidue portate.**
- **Regolazione posizione orizzontale e verticale di ogni singola traccia.**
- **Retroilluminazione e volume audio regolabili.**
- **Accoppiamento d'ingresso: AC/DC.**
- **Impedenza d'ingresso: >800 kΩ.**
- **Max segnale di ingresso: 80 Vpp con sonda 1:1.**
- **Tipi di Trigger: Auto, Normale, Singolo, Scan, Nessuno.**
- **Sorgenti di Trigger: CH-A, CH-B, Esterno.**
- **Trigger: <TH, >TH, <TL, >TL, v (Falling),^ (Rising),<Vt, >Vt.**
- **Generatore interno di forme d'onda a frequenza fissa:**
  - **quadre da 10 Hz a 8 MHz in 20 portate (è prevista l'implementazione della regolazione del duty-cycle dall'1 al 99 %);**
  - **sinusoidali da 10 Hz a 20 kHz in 11 portate;**
  - **triangolari da 10 Hz a 20 kHz in 11 portate;**
  - **a dente di sega da 10 Hz a 20 kHz in 11 portate.**
- **Memorizzazione: memoria USB interna da 2 Mb per file .BMP e .DAT.**
- **Misurazioni automatiche: Vbt (tensione batteria), FPS (frame/secondo), Vpp (tensione picco-picco), Vdc (tensione continua), RMS (tensione RMS), Max (tensione del picco massimo), Min (tensione del picco minimo), FRQ (frequenza), CIR (periodo), DUT (duty cycle), TH e TL (periodo HIGH e LOW dell'impulso visualizzato);**
- **Misurazioni manuali: ΔV (intervallo di tensione tra due punti preimpostabili V1 e V2) e ΔT (intervallo di periodo tra due punti preimpostabili T1 e T2);**
- **Modalità di campionamento: in tempo reale;**
- **Alimentazione: tramite batteria LiPo integrata;**
- **Dimensioni esterne: 98x60x14,5 mm.**

(*) SEEED Studio dichiara che l'hardware è progettato per arrivare a 12 MHz, valore che abbiamo verificato in campo.

USARE IL DSO QUAD

Naturalmente abbiamo provato in campo lo strumento e di seguito vi esponiamo i principali comandi e le impostazioni, affinché possiate valutare l'utilizzabilità pratica dello strumento.
Tutte le funzionalità del DSO QUAD sono gestibili mediante una serie di pulsanti posti sul bordo superiore dello strumento (**Fig. 4**).
Il fatto che alcuni pulsanti funzionino normalmente a pressione mentre due di essi operino in tre direzioni (sinistra, destra e in basso) e svolgano svariate funzioni, i primi tempi creerà un po' di confusione, ma una volta fatta l'abitudine vi accorgerete che i comandi sono piuttosto intuitivi.
Guardando il DSO QUAD di fronte e partendo da sinistra, i pulsanti si chiamano rispettivamente: *Run/Hold*, *Calibrate*, *Preset*, *Save Wave*, *Navigator A*, *Navigator B*. Sul lato sinistro, dall'alto verso il basso, si vedono: wave out (uscita del generatore di forme d'onda integrato) e CH-B e CH-A (ingressi dei due canali analogici).
Sul lato destro, sempre dall'alto verso il basso, troviamo: CH-C e CH-D (ingressi dei due canali digitali), presa USB (collegamento al PC e caricabatteria) e interruttore d'accensione.
Di seguito, vediamo le funzionalità di base della pulsantiera.

- **Run/Hold (▶ II)**: ad ogni pressione del tasto si passa dal fermo immagine alla modalità normale e viceversa.
- **Calibrate (■)**: premuto per 2 secondi dà acceso alla modalità di calibrazione dello strumento.
- **Preset (•)**: la semplice pressione di questo pulsante permette di memorizzare tutte le impostazioni attuali del DSO QUAD, comodissima da usare quando si arriva a determinare qual è la migliore combinazione di tutte le funzionalità del menu.
- **Save Wave (▲)**: premendo questo pulsante è possibile memorizzare la schermata attuale nella memoria USB interna, con possibilità di richiamarla successivamente o trasferirla sul PC.
- **Navigator A**: viene utilizzato per selezionare o cambiare il sottomenu del menu attivo; la pressione del pulsante serve per lo spostamento tra i sottomenu (l'operazione di pressione d'ora in poi sarà definita

Tabella 1 - *Il Gruppo di Menu 1.*

Gruppo Menu 1	Opzioni
CHA Control	CH(A) / HIDE
CHB Control	CH(B) / HIDE
CHC Control	CH(C) / HIDE
CHD Control	CH(D) / HIDE / (A+B) / (A-B) / (C&D) / (C I D) / REC_A / REC_B / REC_C / REC_D
Sync. Mode	AUTO / NORM / SINGL / NONE / SCAN
Output Mode	Sine / Triang / Saw / Square
Trigg	Modalità di Trigger Applicata al canale selezionato, di cui lo sfondo assume il colore
ΔV	Diff. tra V1 & V2 in volt Calcolata sul canale selezionato, di cui lo sfondo assume il colore
ΔT	Diff. tra T1 & T2 in ms Calcolata sul canale selezionato, di cui lo sfondo assume il colore
Storage Menu	È attivato dall'apposito pulsante ed è visibile solo quando è selezionato.
B.L.	Regol. retroilluminazione:10%÷100%
Vol	Regol.Volume audio:10%÷100%

con ▾), mentre lo spostamento sinistra/destra (-….+) serve per variare i valori del sottomenu attivo. Per esempio, se il menu attivo (lampeggiante) è "CH(A)", con lo spostamento -/+ tale valore viene cambiato in "HIDE", cioè il canale da attivo passa a nascosto e non si vede più la traccia. Se invece in posizione "CH(A)" il pulsante viene premuto, si seleziona il sottomenu "DC" (o "AC") e con lo spostamento -/+ si alternano i due valori. Premendo ancora il pulsante, si seleziona il sottomenu relativo all'ampiezza del canale (volt/divisione) che con lo spostamento -/+ si può impostare da 50mV/div a 10V/div in otto passaggi; questo pulsante servirà anche nelle operazioni di calibrazione.

- **Navigator B**: questo pulsante serve per spostarsi tra i vari menu dello strumento; tali menu sono divisi in due gruppi: premendo il pulsante (▾) si passa dal Gruppo 1 al Gruppo 2 e viceversa; con lo spostamento sinistra/destra (<….>), invece, ci si sposta tra i menu appartenenti ad uno stesso Gruppo; anche questo pulsante, come il precedente, servirà nelle operazioni di calibrazione.

GRUPPI DI MENU

Le voci di menu del DSO QUAD sono organizzate in due gruppi, denominati 1 e 2. Il Gruppo 1 è costituito dalle voci di scelta delle misurazioni da effettuare ed è riepilogato nella Tabella 2.
Per spostarsi tra i menu del Gruppo 1 si usa il pulsante Navigator B (</>); invece, per entrare nei sottomenu relativi e spostarsi tra di essi lo stesso pulsante va premuto (▾).
Il Gruppo 2, invece, serve per mostrare i risultati delle misure, ed è costituito da tutte le voci programmabili, localizzate sulla destra del display, a partire da quella immediatamente successiva a "Vol" (campo di regolazione del Volume); in **Fig. 5** vedete una possibile impostazione dei valori.
Per spostarsi tra i campi del Gruppo 2 occorre usare il solito pulsante Navigator B (</>).
Ad ognuno dei campi del Gruppo 2, semplicemente usando il pulsante Navigator A (-/+), può essere assegnata una tipologia di misura a scelta tra Vbt (tensione batteria), FPS (frame/secondo), Vpp (tensione picco-picco), Vdc (tensione continua), RMS (tensione RMS), Max (tensione del picco massimo), Min (tensione del picco minimo), FRQ (frequenza), CIR (periodo), DUT (duty cycle), TH o TL (periodo HIGH e LOW dell'impulso visualizzato). I valori Vbt e FPS sono comuni a tutte le impostazioni e sono mostrati su sfondo bianco; tutti gli altri, invece, si riferiscono ad un canale, in base al colore di sfondo che hanno (CH-A=ciano; CH-B=giallo; CH-C=magenta e CH-D=verde).
A titolo di esempio descriviamo, dall'alto verso il basso, i valori impostati visibili in **Fig. 5**:

- Vbt (prima voce che si incontra) ossia tensione della batteria (sfondo bianco);
- Frq (frequenza del segnale), Vdc (valore di tensione continua) e Dut (Duty-Cycle) del CH-A (ciano);
- Frq (frequenza del segnale), Vdc (valore di tensione continua), Dut (Duty-Cycle) del CH-B (giallo);
- Frq = frequenza del segnale del canale CH-C (magenta);
- Frq = Frequenza del segnale del canale CH-D (verde).

Come già detto, queste nove voci sono completamente personalizzabili: ad esempio, per effettuare ogni misura possibile del solo segnale CH-A si possono tranquillamente selezionare tutti i tipi di misurazioni assegnandole al colore di questo canale (ciano).

CANALI E IMPOSTAZIONI

CH(A) e CH(B):
Servono per gestire i due canali analogici; si possono nascondere

Fig. 5 - *Il Gruppo di Menu 2.*

i relativi segnali impostandoli su HIDE.

CH(C):

Gestisce il primo canale digitale ed anch'esso può essere settato su HIDE, se non serve.

CH(D):

Questo canale ha, in aggiunta alla normale funzionalità, la particolarità di mostrare il risultato di operazioni eseguite sui segnali in ingresso delle quattro tracce; infatti è dotato delle seguenti funzioni:

- (A+B); la traccia D mostra la somma tra le tracce A e B;
- (A-B); la traccia D mostra la differenza tra le tracce A e B;
- (C&D); la traccia D mostra l'AND tra le tracce C e D;
- (C | D); la traccia D mostra l'OR tra le tracce C e D;
- REC_A (opp. B/C/D): quando si richiama una schermata precedentemente memorizzata, la traccia D mostra la traccia selezionata;
- HIDE; in questo caso la traccia D viene nascosta.

Modalità Sincronismo

Permette di selezionare il metodo di sincronizzazione, che può assumere i seguenti valori:

- **AUTO=**visualizzazione continua, dove la sincronizzazione avviene quando il segnale è triggerato; questa impostazione è utile per l'uso generale;
- **NORM=**il segnale viene visualizzato solo quando è triggerato, altrimenti il display resta vuoto; utile per rilevare segnali periodici;
- **SINGL=**il segnale viene visualizzato solo quando è triggerato e la lettura va in auto-hold; utilissima per la rilevazioni di segnali pulsanti sporadici;
- **NONE**=visualizzazione continua non sincronizzata del segnale (viene ignorato il trigger); si usa per segnali non sincronizzabili;
- **SCAN:** visualizzazione continua del segnale da sinistra a destra sullo schermo; si usa nelle operazioni di monitoraggio di un segnale;
- **FFT:** (Fast Fourier Transform), serve per calcolare la Trasformata di Fourier veloce; da notare che questa funzione è in fase di implementazione, ma la relativa voce di menu è già presente

Generatore di Frequenze

Il DSO QUAD è dotato di un buon Generatore di Frequenze interno, in grado di fornire, sul relativo connettore, segnali ad onda quadra (20 valori fissi da 10 Hz a 8 MHz), sinusoidale, triangolare e dente di sega, con frequenze tra 10 Hz e 20 kHz (11 valori fissi).

Trigger

Numerose sono le modalità di trigger, delle quali è dotato lo strumento; eccole riepilogate:

- **<TL:** livello LOW dell'impulso con larghezza inferiore al ΔT;
- **>TL:** livello LOW dell'impulso con larghezza superiore al ΔT;
- **<TH:** livello HIGH dell'impulso con larghezza inferiore al ΔT;
- **>TH:** livello HIGH dell'impulso con larghezza superiore al ΔT;
- **v** (Falling): fronte di discesa della soglia;
- **^** (Rising): fronte di salita della soglia;
- **<Vt:** tensione inferiore alla soglia;
- **>Vt:** tensione superiore alla soglia.

In **Fig. 6** è possibile vedere tutte le linee di riferimento del DSO QUAD: la soglia di trigger, orizzontale (di colore giallo in questo caso) al centro del display, la XPOS verticale (di colore arancione), sempre al centro del display, poi le due linee bianche orizzontali V1 e V2 e le due linee bianche verticali T1 e T2.

Misura Intervallo Tensione

Due coppie di riferimenti manuali, costituite dalle linee appena elencate, permettono di misurare intervalli di Tensione (ΔV) o di Tempo (ΔT).

Memorizzazione

Il DSO QUAD è dotato di una memoria USB da 2 Mb, visibile su un PC mediante il semplice collegamento con un cavo USB, e quindi accessibile come una comune pen drive.

È possibile salvare file nei seguenti formari:

- **.DAT:** effettua una cattura della schermata attuale;
- **.BUF:** permette la memorizzazione separata delle quattro tracce;
- **.CSV:** salva la schermata, sotto forma di un elenco di 4.096 punti (12 bit) in formato compatibile con Excel;
- **.BMP:** salva la schermata sotto forma di immagine, richiamabile con un qualsiasi programma di grafica dopo il trasferimento sul PC.

Retroilluminazione

Il DSO QUAD è dotato di un efficiente sistema di retroilluminazione, regolabile dal 10 al 100 % in dieci passi; naturalmente la regolazione va fatta per ottenere

***Fig. 6** - Le linee di riferimento del DSO QUAD.*

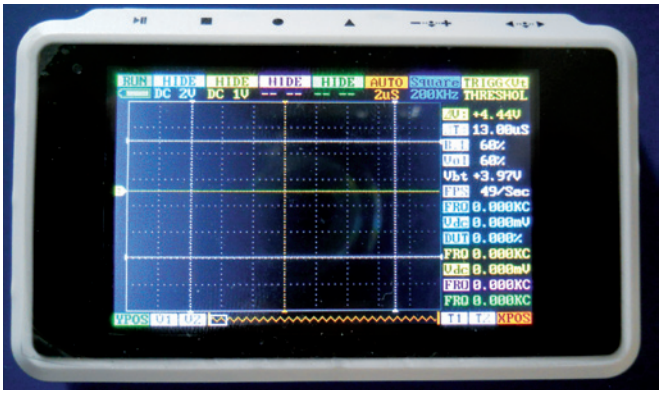


***Fig. 7** - Segnali da 100 kHz sulle tracce C e D.*

la migliore visibilità possibile in base alle condizioni di luce in cui è usato il DSO QUAD, tenendo conto del fatto che maggiore è questo valore, maggiore sarà il consumo della batteria durante l'uso dello strumento.

Volume audio

La voce **Vol** indica il volume audio dello strumento, anche in questo caso regolabile in dieci passi dal 10 al 100 %.

SONDE E LETTURA DEI SEGNALI

Il DSO QUAD viene fornito con due sonde 1:1 più due semplici sonde che terminano con altrettanti gancetti di colore rosso (segnale) e nero (massa); queste ultime potrebbero non fare un'ottima presa sullo spinotto MCX, quindi bisogna inserirle con attenzione e poi usare abbastanza forza per estrarle. Per ottenere le migliori prestazioni potrebbe essere necessario calibrare le sonde; la verifica della calibrazione è peraltro raccomandata dal costruttore. In realtà, nei DSO QUAD testati in laboratorio tale operazione non è risultata necessaria, nemmeno dopo l'aggiornamento del firmware.

Per la calibrazione della sonda è prevista una semplice prova descritta nel manuale d'uso.

Nel compiere le misure è consigliabile nascondere, con la funzione HIDE, le tracce inutilizzate: il display è da 3", visibile e chiaro, ma è meglio evitare di avere linee inutili.

In tutte le prove effettuate, il DSO QUAD ha risposto sempre benissimo: ad esempio, quando gli abbiamo applicato quattro diversi segnali in contemporanea. Anche la visualizzazione dei segnali sopra i 5 MHz massimi dichiarati è stata soddisfacente. Non da meno è stato il generatore di funzioni incorporato.

Prima di concludere il discorso sulle prove, bisogna dedicare qualche riga al funzionamento delle due tracce digitali, cioè C (magenta) e D (verde); esse permettono di mostrare esclusivamente segnali di tipo digitale (onde quadre, per capirci...) dato che i loro ingressi sono dotati di un circuito squadratore, che, nei limiti del possibile, "digitalizza" i segnali in arrivo.

Il segnale fornito a questi ingressi deve avere un'ampiezza minima di 2 Vpp e viene "trattato" e mostrato come onda quadra, quindi se è analogico viene squadrato ed appare rettangolare. In **Fig. 7** le tracce C (magenta) e D (verde) stanno ricevendo in ingresso, rispettivamente, un segnale sinusoidale ed un segnale ad onda quadra con frequenza di 100 kHz ed ampiezza di 2 Vpp.

Non esiste, allo stato attuale, la possibilità di regolare i V/div per queste due tracce; quando esse vengono usate, i segnali corrispondenti occupano un solo quadratino della griglia di riferimento. La frequenza massima alla quale i segnali si vedono correttamente è circa 300 kHz.

FIRMWARE: VERSIONI E AGGIORNAMENTI

Chiudiamo con l'aggiornamento del firmware: come qualsiasi strumento di fascia medio-alta, il DSO Quad prevede la possibilità di aggiornare il firmware; riteniamo che questa funzione verrà usata piuttosto spesso dagli utenti, visto che, come detto all'inizio, il firmware, per volere di SEEED Studio, è open-source.

Dalla comparsa del DSO QUAD sul mercato, il firmware e le varie applicazioni sono stati aggiornati diverse volte, con la correzione di alcuni bug, ma soprattutto con l'implementazione di molte nuove funzioni.

Durante le nostre prove abbiamo avuto modo di aggiornare il firmware dello strumento per ben due volte, arrivando alla versione 2.52; altre novità sono state annunciate e vedranno la luce a breve.

L'operazione di aggiornamento del firmware è molto semplice, ma deve essere effettuata con le dovute cautele, altrimenti si potrebbe facilmente rendere lo strumento inservibile.

Lo strumento può essere acquistato presso Futura Elettronica (www.futurashop.it) al prezzo di 289,00 Euro IVA compresa (codice DSOQUAD).