



Università degli Studi
di Firenze

Dipartimento di Elettronica
e Telecomunicazioni

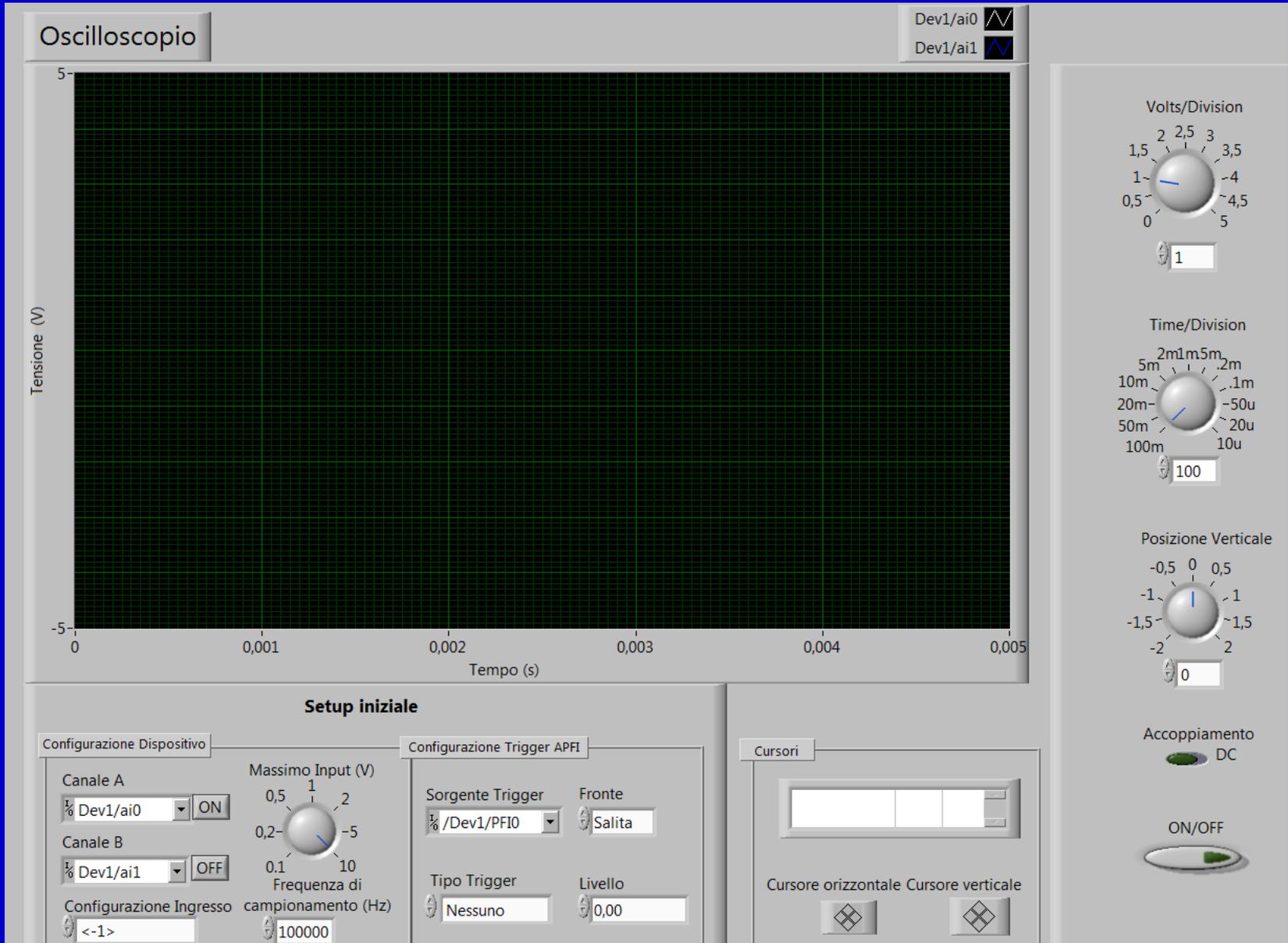


PROGETTO E REALIZZAZIONE DI STRUMENTI DI MISURA VIRTUALI

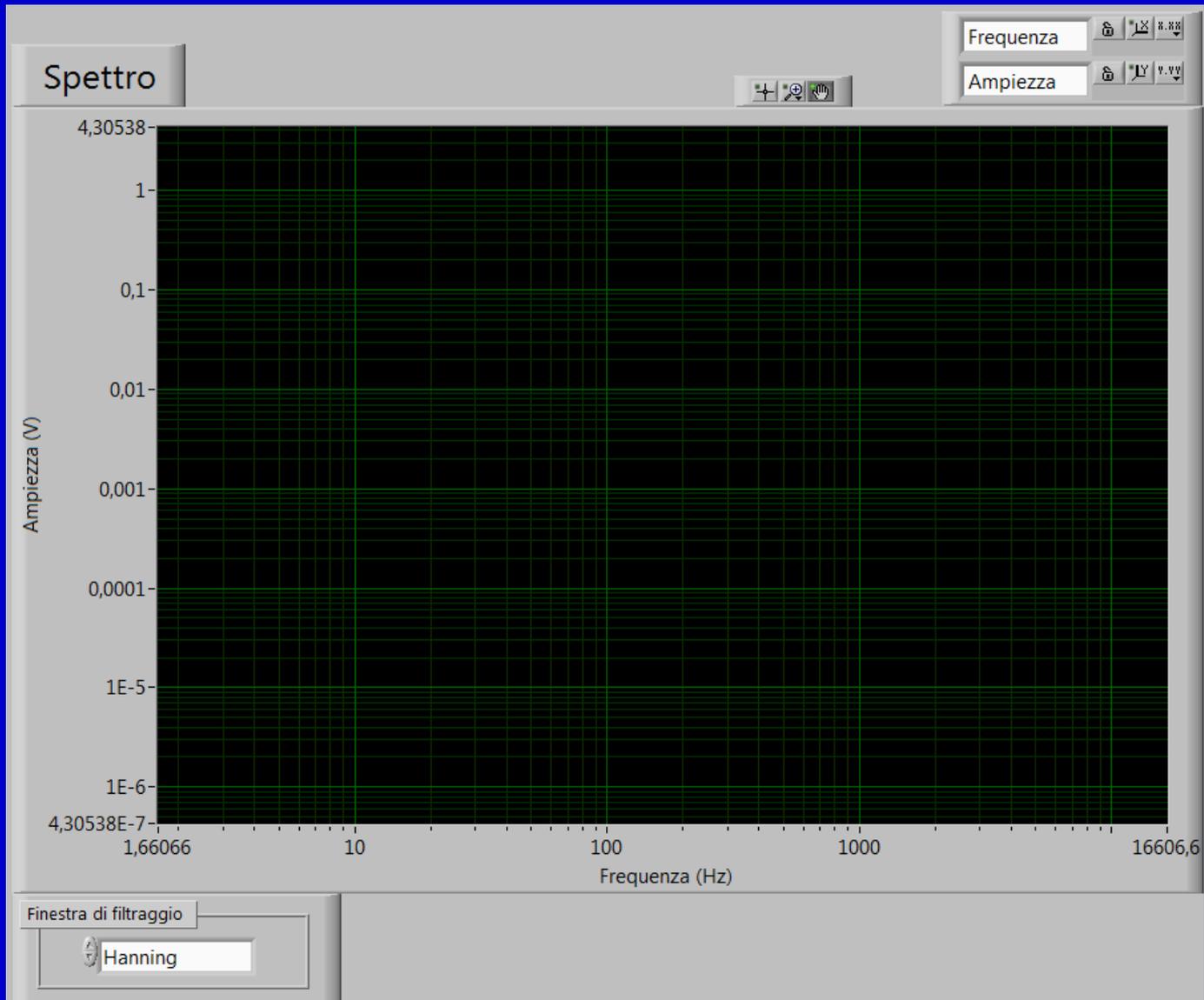
Ing. Simone Giovannetti

Firenze, 24 Aprile 2012

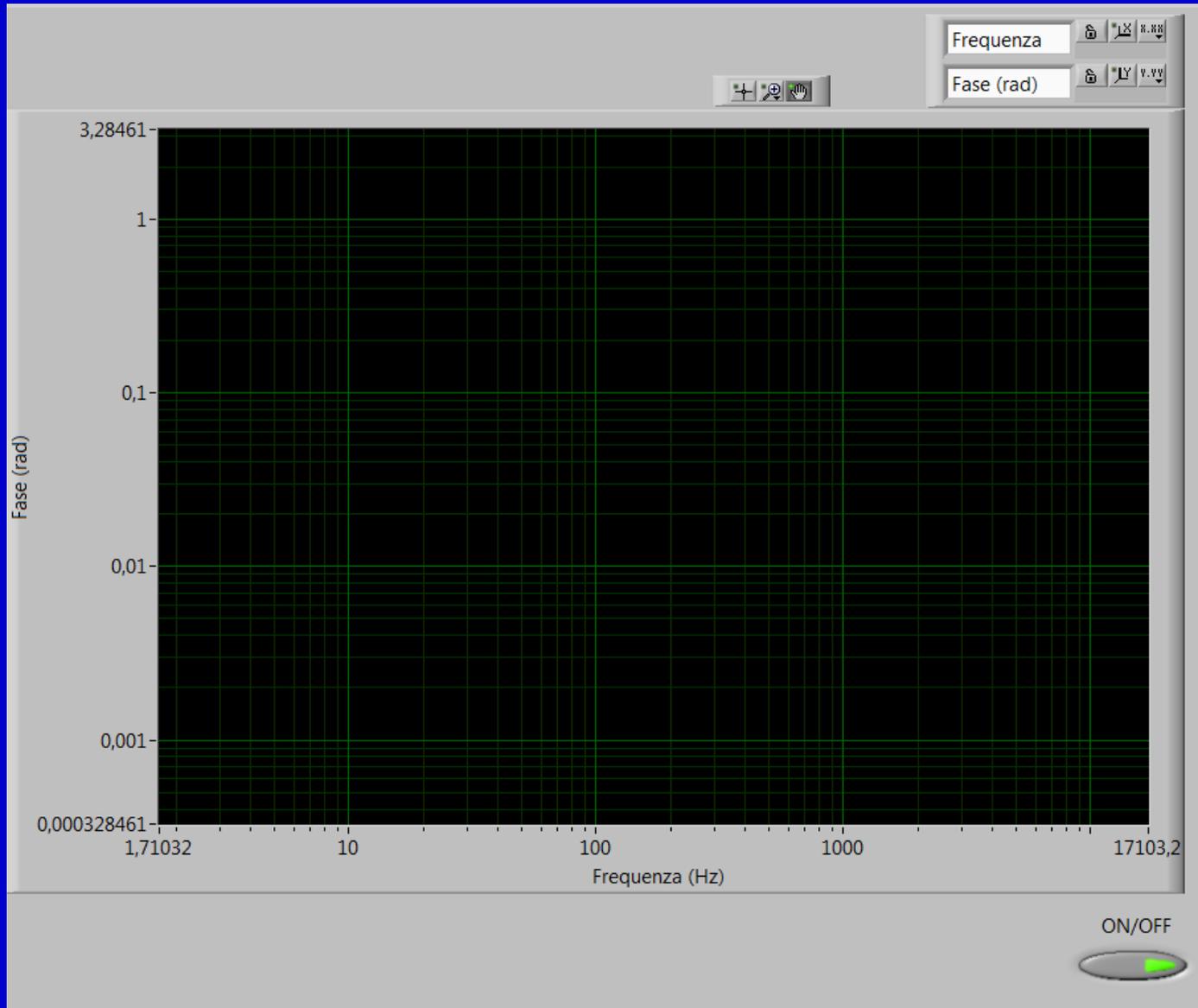
Strumentazione Virtuale



Strumentazione Virtuale



Strumentazione Virtuale



Introduzione a LabVIEW

LabVIEW (**L**aboratory **V**irtual Instrument **E**ngineering **W**orkbench) è un ambiente grafico di programmazione creato da National Instruments (la prima versione risale al 1987). E' un **linguaggio** compilato che fa uso di icone piuttosto che di istruzioni testuali: la realizzazione dell'applicazione avviene mediante la costruzione di un diagramma di flusso costituito da strumenti ed oggetti.

Affinché un linguaggio di alto livello possa essere utilizzato dall'elaboratore è necessario tradurlo in codice macchina. I programmi che svolgono la «traduzione» vengono chiamati *traduttori* e possono essere di due tipi

Compileri

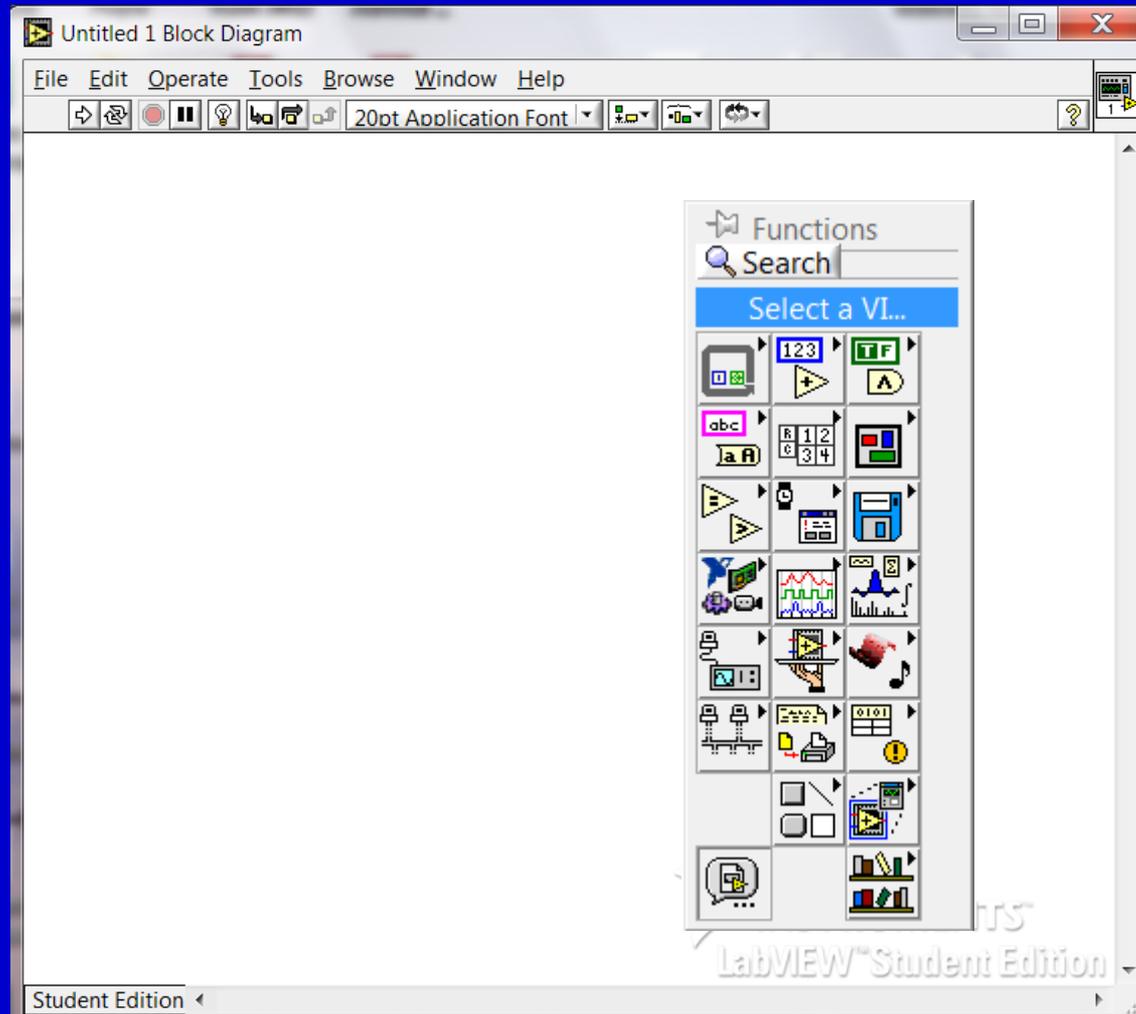
Leggono il programma sorgente e lo traducono in linguaggio macchina generando un programma oggetto

Interpreti

Il programma sorgente viene tradotto ed eseguito istruzione dopo istruzione

Piani di Lavoro 1/3

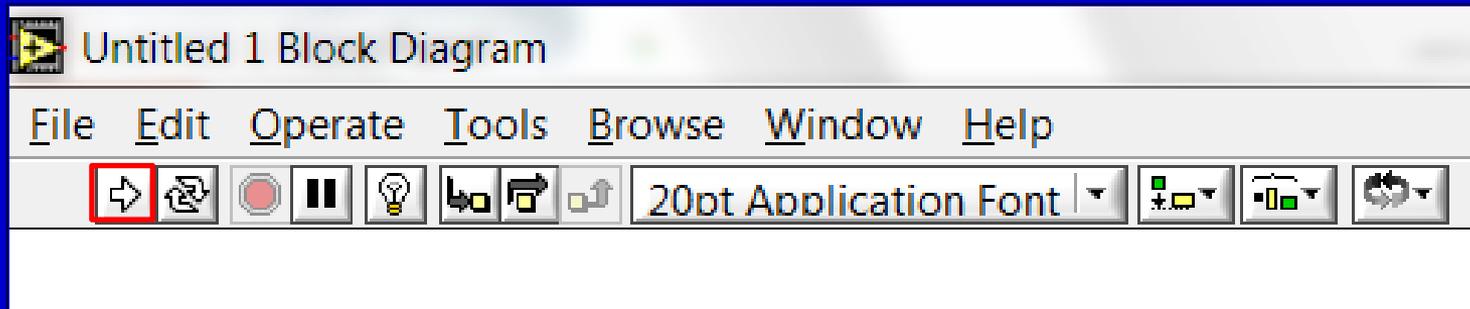
LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :



Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

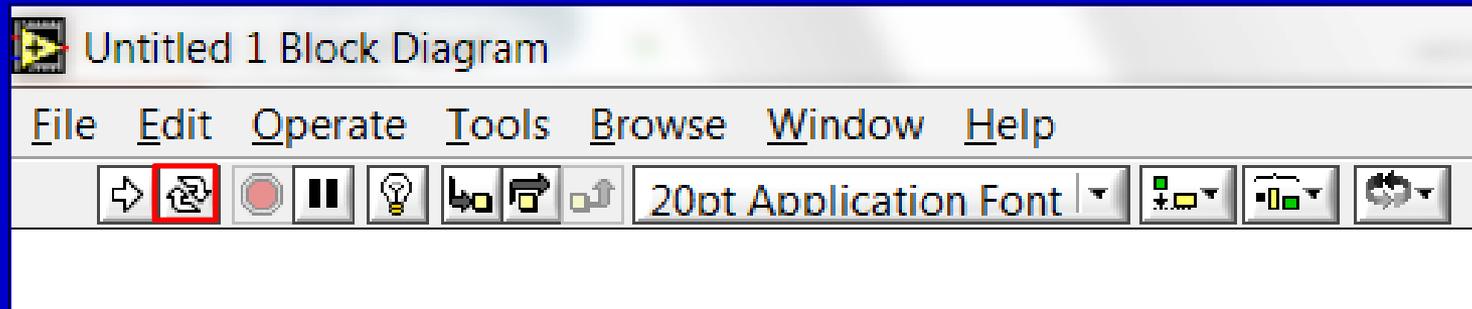


RUN manda in esecuzione il VI (freccia annerita se il VI è quello a livello più alto, doppia freccia se si tratta di un subVI)

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI



RUN CONTINUOUSLY manda in esecuzione il VI finché non viene abortita o messa in pausa l'esecuzione

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

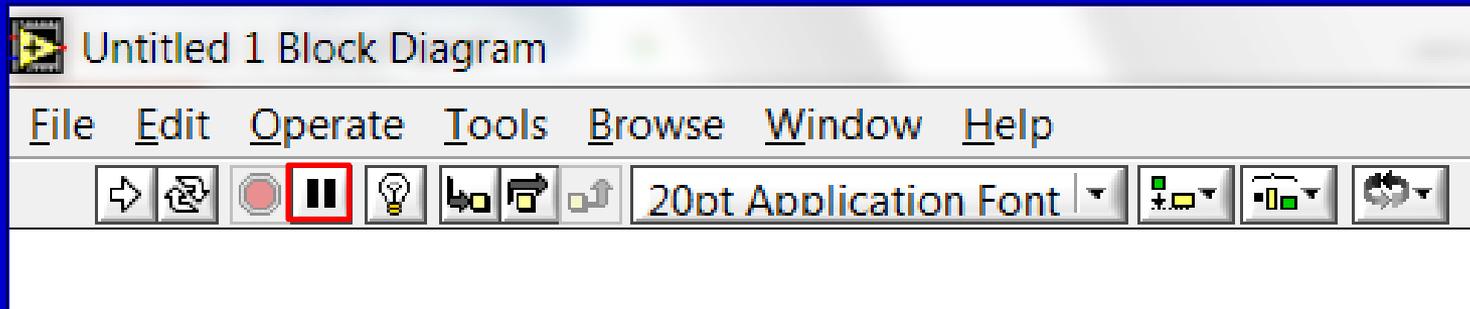


ABORT EXECUTION è attivo quando il VI è in esecuzione, premendolo si arresta il programma: il suo utilizzo è da evitare perché l'esecuzione viene interrotta bruscamente

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

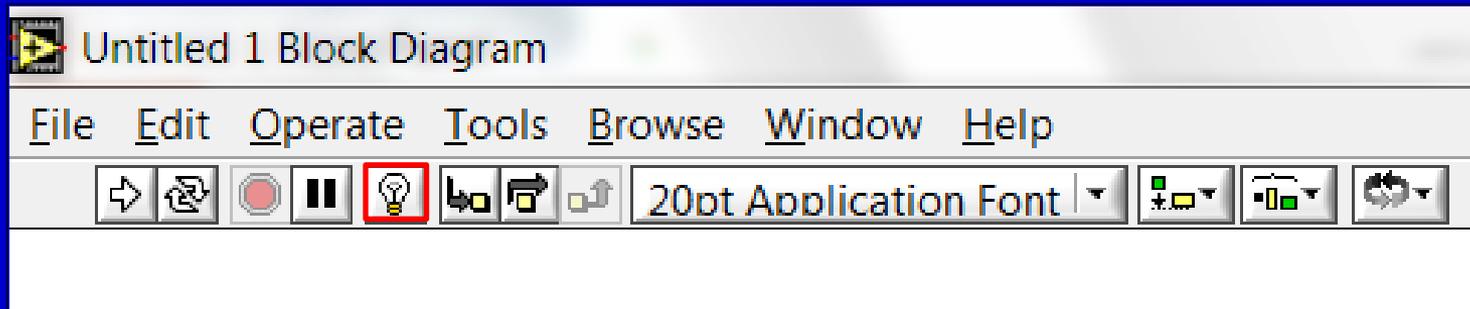


PAUSE mette in pausa l'esecuzione congelandone lo stato (il pulsante diventa rosso) e viene evidenziata la posizione del flusso dati eseguito

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

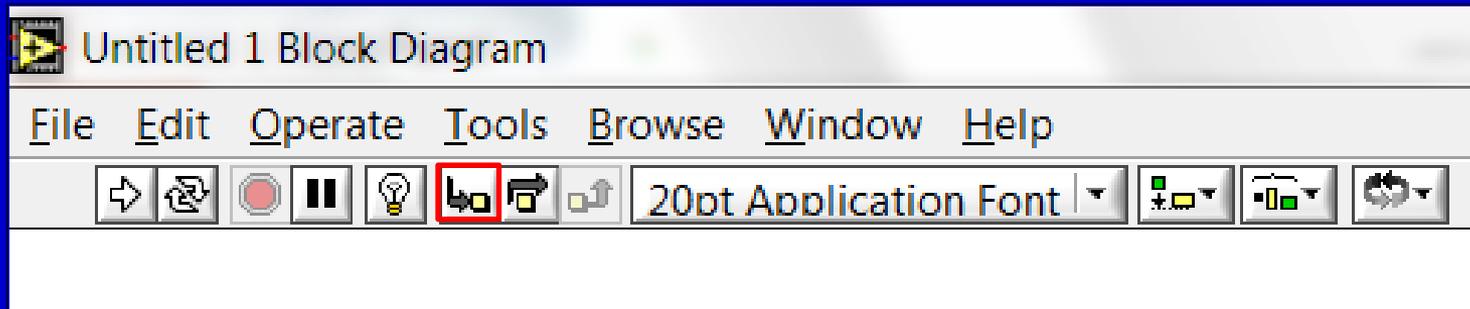


HIGHLIGHT EXECUTION visualizza un'animazione dell'esecuzione se premuto prima di Run

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

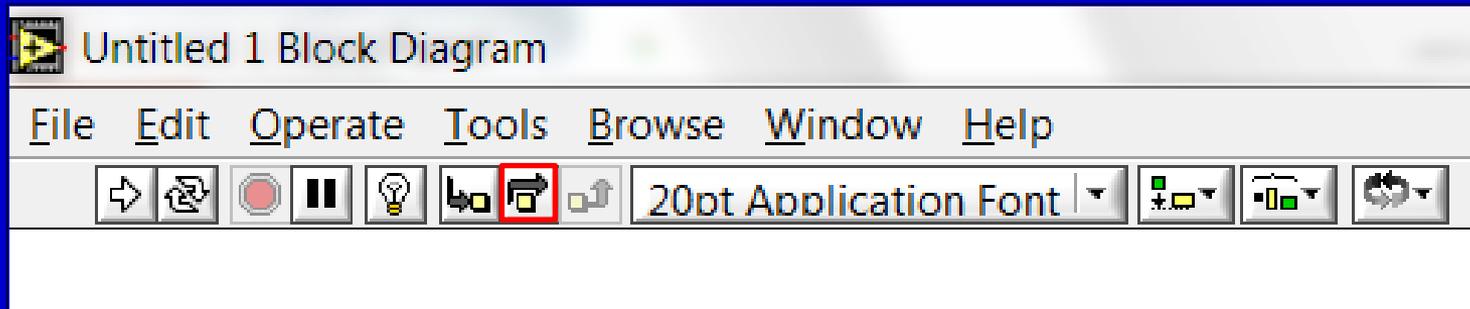


STEP INTO (Hotkey→Ctrl+↓) permette di aprire un nodo e mettere in pausa l'esecuzione

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

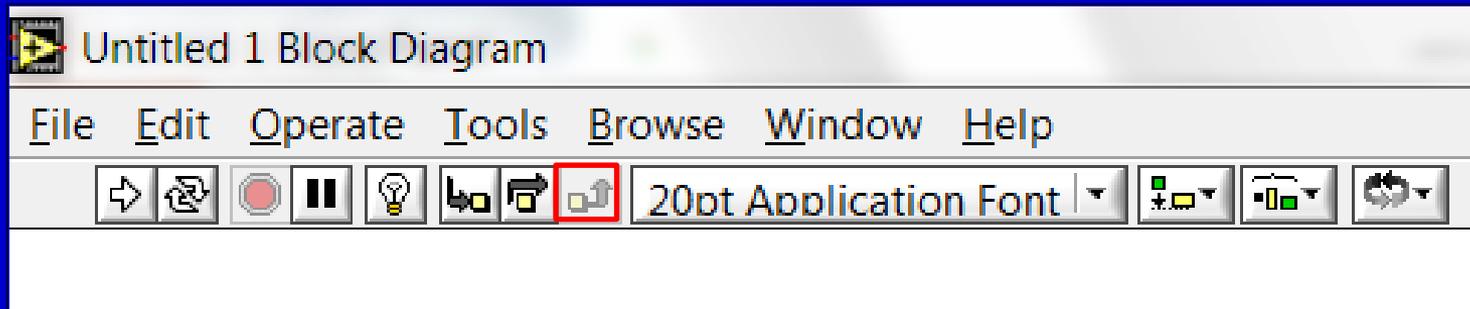


STEP OVER (Hotkey→Ctrl+→) permette di aprire un nodo e fermarsi al nodo successivo

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

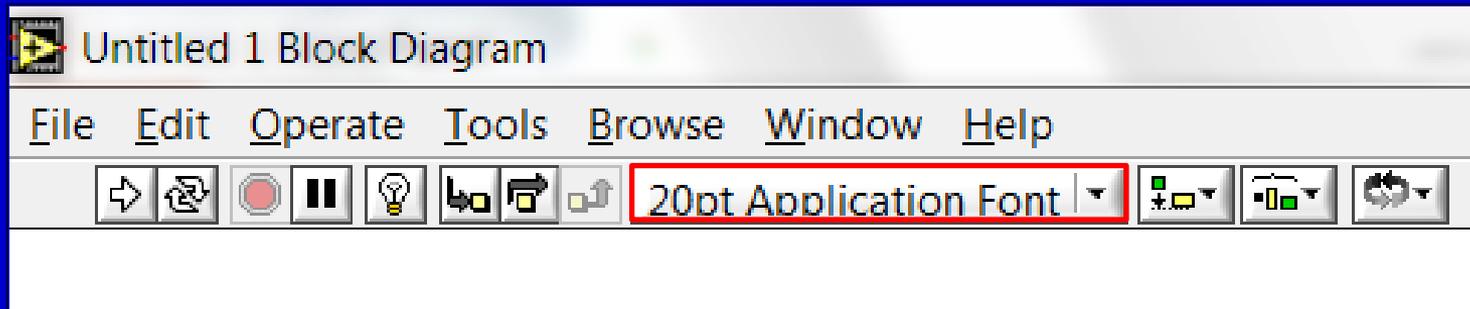


STEP OUT (Hotkey→Ctrl+↑) permette di concludere l'esecuzione del nodo corrente e di mettere in pausa il programma

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

BARRA DEGLI STRUMENTI

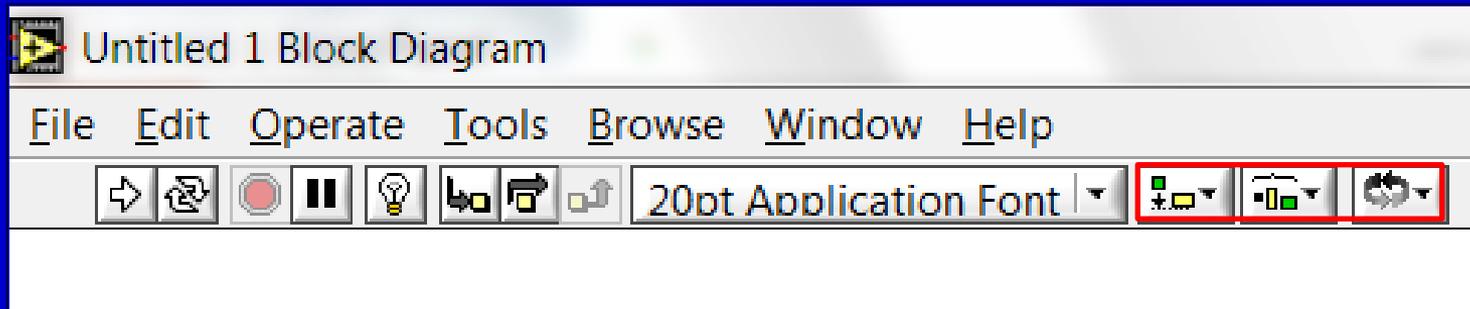


TEXT SETTINGS permette di cambiare le impostazioni del font della porzione di VI selezionata

Piani di Lavoro 1/3

LabVIEW consente la stesura del programma mediante due piani di lavoro :

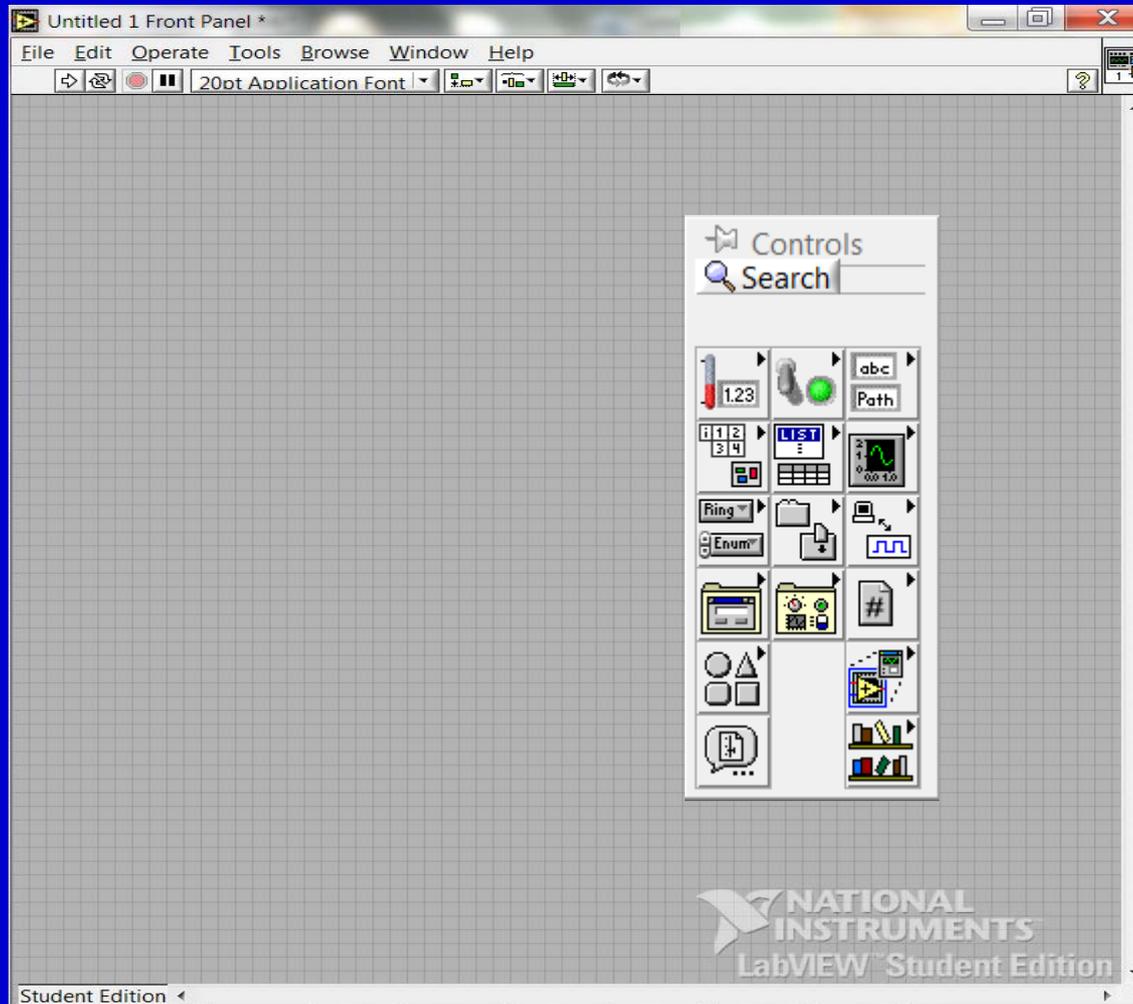
BARRA DEGLI STRUMENTI



ALIGN-DISTRIBUTE-REORDER OBJECT sono comandi che permettono di allineare, ridistribuire e riordinare gli oggetti

Piani di Lavoro 2/3

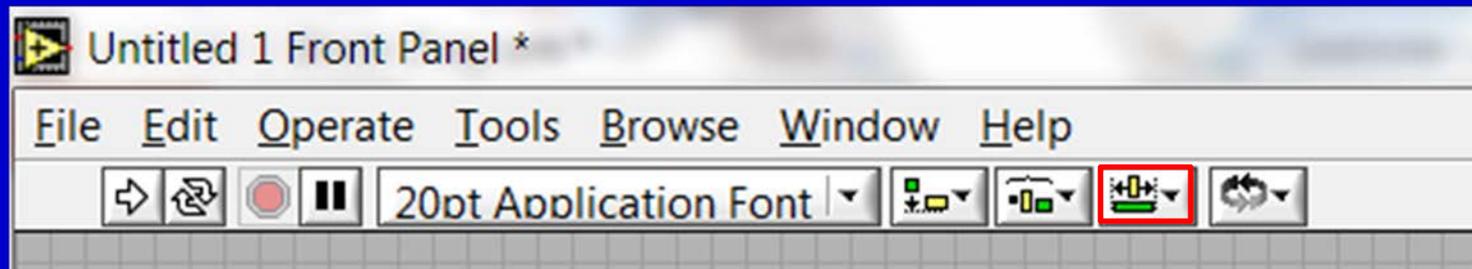
L'interfaccia utente viene realizzata nel pannello frontale (si può passare da un piano di lavoro all'altro tramite la pressione dell'Hotkey→Ctrl+E, con Ctrl+/ si ingrandisce la finestra, con Ctrl+T si affiancano i piani di lavoro, con Ctrl+H si abilita l'aiuto contestuale e con Ctrl+? la guida)



Piani di Lavoro 2/3

L'interfaccia utente viene realizzata nel pannello frontale (si può passare da un piano di lavoro all'altro tramite la pressione dell'Hotkey→Ctrl+E, con Ctrl+/ si ingrandisce la finestra, con Ctrl+T si affiancano i piani di lavoro, con Ctrl+H si abilita l'aiuto contestuale e con Ctrl+? la guida)

BARRA DEGLI STRUMENTI



RESIZE OBJECT permette di ridimensionare gli oggetti

Piani di Lavoro 3/3

La “tools palette” può essere mostrata premendo **shift+tasto destro** ed è presente sia nel pannello frontale che nel diagramma a blocchi. In questa palette sono disponibili vari tools che consentono di selezionare, spostare, editare, collegare i vari oggetti nonché introdurre dei breaking point e delle sonde per agevolare il debug del programma:

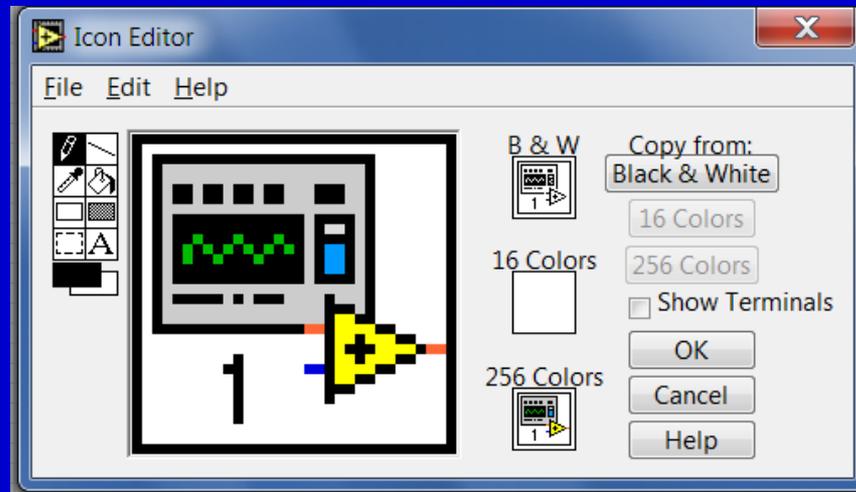


Piani di Lavoro 3/3

	Automatic tools selection	Se abilitato, muovendo il cursore sopra un oggetto del pannello di controllo o del diagramma a blocchi, LabVIEW seleziona automaticamente il tool corretto
	Operating	Modifica il valore di un controllore o ne seleziona il testo al suo interno
	Positioning	Posiziona, ridimensiona e seleziona gli oggetti
	Labelling	Edita il testo e crea le etichette
	Wiring	Collega gli oggetti all'interno del diagramma a blocchi
	Object shortcut menu	Apri il menu dell'oggetto
	Scrolling	Scorre la finestra senza usare le barre di scorrimento
	Breaking point	Inserisce un breaking point nel diagramma a blocchi per interromperne l'esecuzione
	Probe	Inserisce una sonda in un collegamento del diagramma a blocchi per verificarne il valore
	Color Copying	Copia i colori
	Coloring	Imposta i colori di background e foreground del pannello frontale e degli oggetti

Icona e Pannello dei connettori 1/2

Ogni VI è dotato di un'icona in alto a destra della finestra del pannello frontale e dello schema a blocchi. L'icona è la rappresentazione grafica di un VI. Usando un VI come sub VI, l'icona identifica il sub VI sullo schema a blocchi del VI. L'icona può essere modificata mediante **doppio click** o **tasto destro sull'icona**->**Edit Icon**, comparirà



Lo strumento penna permette di disegnare o cancellare un pixel alla volta



Lo strumento linea permette di disegnare linee (premere shift per tracciare linee orizzontali, verticali o diagonali)



Strumento copia colore

Icona e Pannello dei connettori 1/2



Lo strumento riempimento consente di colorare un'area delimitata da contorno



Lo strumento rettangolo permette di definire un bordo rettangolare



Lo strumento rettangolo pieno permette di definire un rettangolo di bordo col colore del primo piano e riempimento con quello dello sfondo



Lo strumento selezione è utile per tagliare, copiare, spostare o cancellare una area selezionata



Lo strumento testo permette di inserire testi nell'icona (doppio click per scegliere tipo di carattere, dimensione e allineamento)

Icona e Pannello dei connettori 2/2

Per usare un VI come sub VI è necessario assegnare gli ingressi e le uscite nel pannello dei connettori. Il pannello dei connettori è visualizzabile dal pannello frontale con la pressione del **tasto destro sull'icona->Show connector Icon**



Mediante lo strumento collegamento è possibile assegnare agli ingressi i controlli e alle uscite gli indicatori

✓ **Esercizio 1 – Conversione di temperatura**

Realizzare un sub VI in grado di convertire una temperatura impostata da °C a K

Tipi di dati

I tipi di dati messi a disposizione dall'ambiente LabVIEW sono raccolti nella Controls Palette e quindi resi disponibili nel pannello frontale:

Dati di tipo numerico I dati di tipo numerico sono raccolti nel menu pop-up Numeric della functions palette. Tutti gli elementi raccolti nel menu Numeric servono per inserire (se controlli) o visualizzare (se indicatori) dei valori numerici. I dati numerici interi scorrono su linee di colore blu, quelli in virgola mobile su linee arancio

Dati di tipo booleano I dati booleani hanno 2 stati logici, indicati in LabVIEW con i simboli TRUE e FALSE. Gli elementi di tipo booleano sono raccolti nel menu pop-up Boolean della controls palette e possono essere di tipo controllore o indicatore. I controllori/indicatori booleani sono caratterizzati da cornici e linee di collegamento verdi nel block diagram

Dati di tipo Array & Cluster Gli elementi di tipo array e cluster consentono di gestire collezioni di dati di dimensione variabile: sono raccolti nel menù pop-up Array & Cluster rappresentato.

Un array è una collezione di dimensione variabile di elementi dello stesso tipo. Gli elementi di un array sono individuati da un indice compreso tra 0 ed n-1 a cui si può accedere specificando l'indice del relativo elemento

Strutture di controllo 1/2

- ❖ La struttura **For Loop** esegue il diagramma contenuto nel rettangolo che la delimita per $i = 0, 1, \dots, N-1$: a ogni ciclo viene incrementata di 1 una variabile di conteggio (i) inizialmente inizializzata a 0
- ✓ **Esercizio 2**
 - Realizzare mediante ciclo for la somma dei primi N numeri naturali
 - Realizzare un programma che scrive N numeri interi casuali (0-1000) in un array monodimensionale (provare anche nel caso bidimensionale)
- ❖ La struttura **While Loop** esegue il diagramma contenuto nel rettangolo che la delimita finché al terminale di condizione non viene assegnato un valore booleano 'true' (o false se si cambia il terminale di condizione), anche in questo caso la variabile 'indice' (i) viene inizializzata a 0 ed incrementata di 1 ad ogni ciclo
- ✓ **Esempio 1**
- ❖ La struttura **Case** permette l'elaborazione condizionata di sub-diagrammi in base al valore assunto da una variabile di controllo.
- ✓ **Esempio 2**
- ❖ La struttura **Sequence** permette l'esecuzione in sequenza di sub-diagrammi contenuti nella struttura stessa.
- ✓ **Esempio 3**

Strutture di controllo 2/2

- ❖ La **Event Structure** viene usata per sincronizzare azioni dell'utente (sul pannello frontale) con l'esecuzione del diagramma a blocchi. Per evento si intende qualsiasi fenomeno asincrono possa venire generato dall'utente, come ad esempio la pressione di un pulsante da tastiera, mouse o altra periferica. La struttura permette un uso efficiente della CPU poiché evita alla stessa di essere continuamente occupata in operazioni cicliche di controllo del pannello frontale
- ✓ **Esempio 4**
Analizzare il programma di esempio New Event Handler.vi
- ❖ La struttura **Formula Node** permette di scrivere al suo interno una serie di formule matematiche ed espressioni aritmetiche, separate dal carattere “;”. La sintassi usata per la definizione delle espressioni è la stessa di molti linguaggi di programmazione testuali. Le variabili di I/O di una struttura Formula Node sono definite mediante operazioni di pop-up sul bordo della struttura stessa: la voce di menu Add input, permette di aggiungere una variabile di ingresso, mentre Add output consente di aggiungere una variabile di uscita.
- ✓ **Esercizio 3**
Calcolare le radici reali di un'equazione di II grado utilizzando la struttura formula node

Esercizi

✓ **Esercizio 4** – *Simulazione di un processo di acquisizione e visualizzazione dati*

Realizzare un VI che simuli l'acquisizione di una tensione da un generatore di funzioni. Il processo deve essere realizzato con un generatore da cui si può selezionare su interfaccia il tipo di segnale da generare (sinusoide, onda quadra, triangolare, dente di sega a 0-100 Hz) e a cui è sovrapposto un processo casuale (rumore bianco). Visualizzare la forma d'onda su un grafico e inserire la funzione di trigger per avere un tracciato stabile.

✓ **Esercizio 5** – *Monitoraggio dei parametri statistici della tensione acquisita*

Utilizzando il VI realizzato per l'esercizio 4 implementare una sezione per riportare i parametri statistici di maggior interesse in una tabella (media, mediana, moda, deviazione standard, Max, min). Aggiungere anche l'analisi spettrale mediante FFT (utilizzare il sub VI FFT mag-phase).

✓ **Esercizio 6** – *Registrazione dati*

Aggiungere all'esercizio 5 l'opzione per il salvataggio dei dati generati (deve figurare anche data e ora).



Università degli Studi
di Firenze

Dipartimento di Elettronica
e Telecomunicazioni



PROGETTO E REALIZZAZIONE DI STRUMENTI DI MISURA VIRTUALI

Ing. Simone Giovannetti

Firenze, 24 Aprile 2012