



I.T.I. "Modesto PANETTI" – B A R I

Via Re David, 186 - 70125 BARI ☎ 080-542.54.12 - Fax 080-542.64.32

Intranet <http://10.0.0.222> - Internet <http://www.itispanetti.it> - email : BATF0500C@istruzione.it

ACQUISIZIONE E CONTROLLO DELLA TEMPERATURA E DELLA LUMINOSITÀ NELL'AMBIENTE MEDIANTE INTERFACCIA USB E SOFTWARE IN VB6.

Giugno 2006

Alunno: Lettieri Francesco Classe 5ETB
Docente: Prof. Ettore Panella

Il progetto si propone di acquisire i livelli della temperatura e luminosità di un ambiente e attivare opportuni attuatori in modo da controllare il livello di tali valori.

In fig. 1 si riporta lo schema a blocchi del sistema.

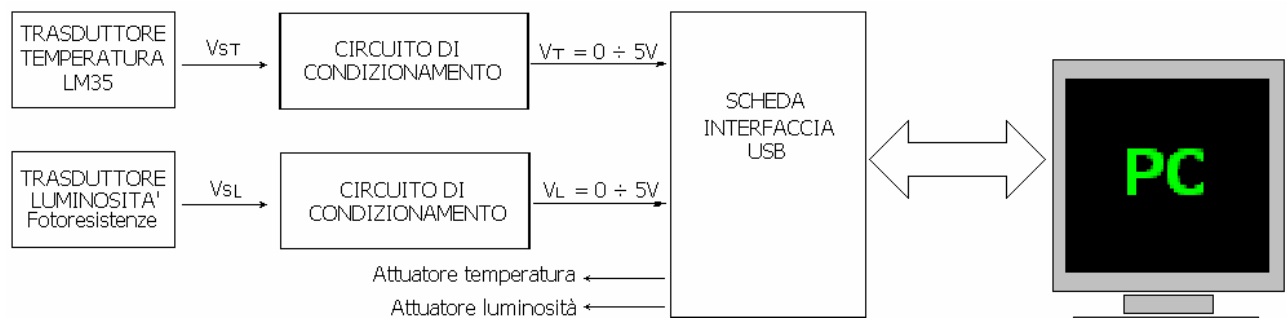


Fig. 1 Schema a blocchi del sistema di acquisizione\controllo

SCHEDA INTERFACCIA USB (VM110)



Per l'interfacciamento al computer ci siamo serviti della scheda USB VM110 (versione montata e collaudata del kit K8055 distribuita da Nuova Elettronica). Maggiori informazioni sono disponibili sui siti: **www.velleman.be** o su quello del distributore italiano **www.futuranet.it**

Si riportano di seguito le caratteristiche della scheda.

La scheda dispone di 5 canali di ingresso digitali e 8 canali di uscita digitali. In più, sono presenti due ingressi analogici e due uscite analogiche caratterizzate da una risoluzione di 8 bit. Il numero di ingressi/uscite può essere espanso in seguito collegando fino a un massimo di 4 schede al connettore USB del PC.

Questa scheda, collegata al PC tramite la porta USB, consente di controllare delle uscite analogiche e digitali nonché di "leggere" degli ingressi sia analogici che digitali.

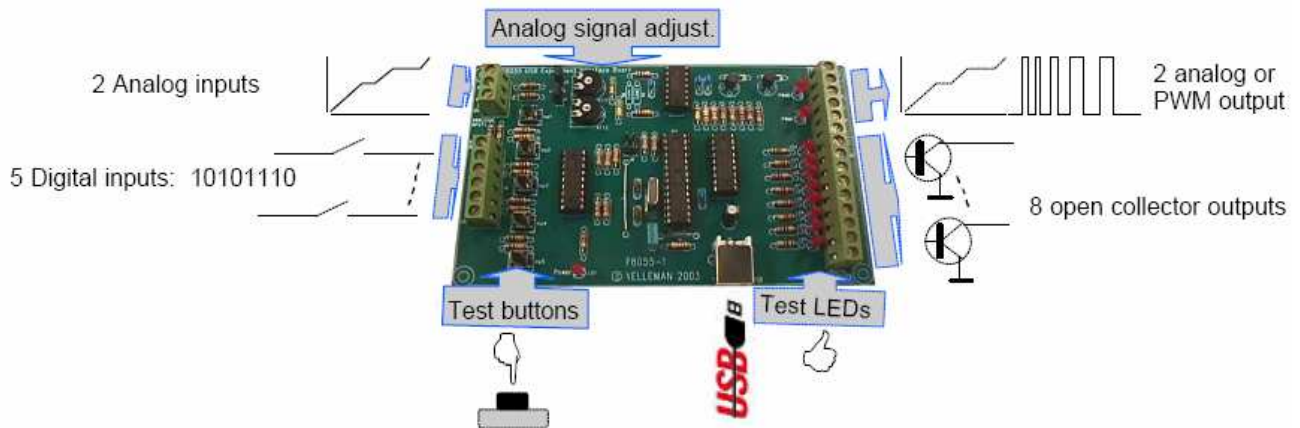
Per rendere più agevole la realizzazione di un programma personale, sulla scheda sono presenti alcune risorse per simulare segnali di ingresso di vario genere nonché led di segnalazione sulle varie uscite. L'interfaccia dispone di 5 canali di ingresso digitali e 8 canali di uscita digitali. In più, sono presenti due ingressi analogici e 2+2 uscite analogiche caratterizzate da una risoluzione di 8 bit. Il numero di ingressi/uscite può essere espanso in seguito collegando fino a un massimo di 4 schede al connettore USB del PC.

Tutte le routine di comunicazione sono contenute all'interno della Dynamic Link Library (DLL) K8055D.DLL fornita insieme al kit.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche della scheda di interfaccia.

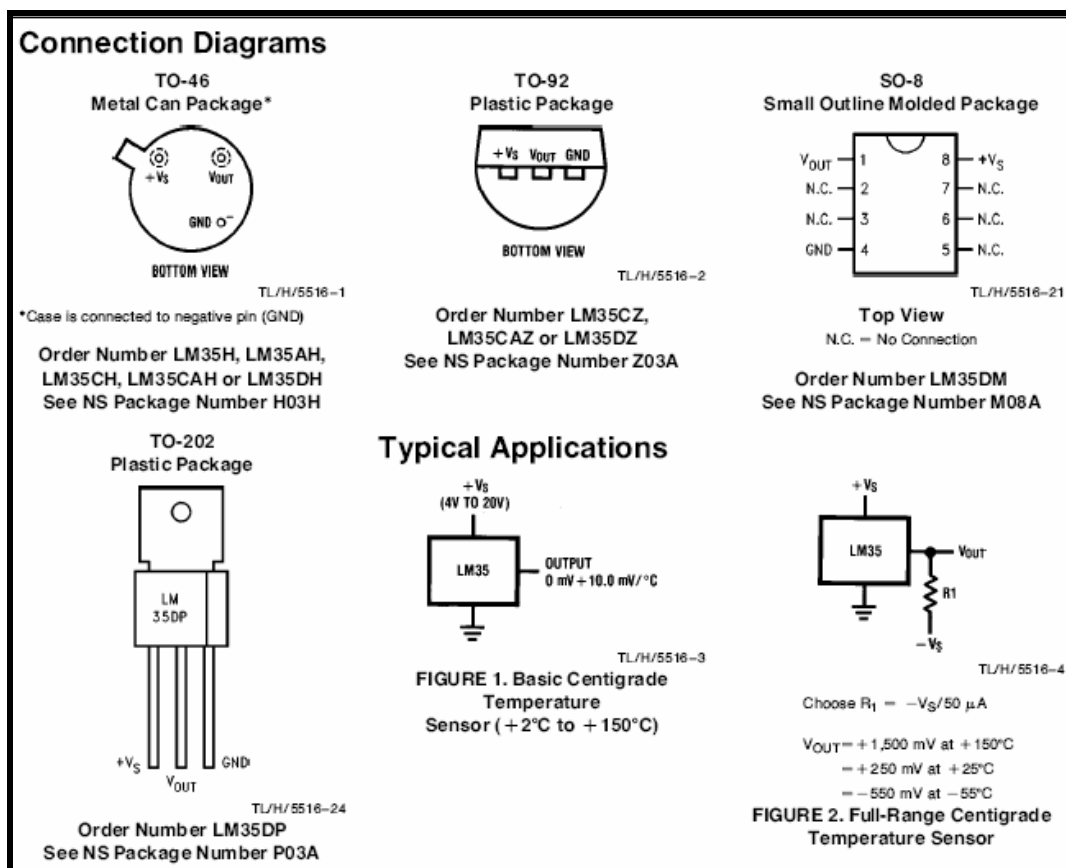
- 5 ingressi digitali (0=massa, 1=aperto) (tasto di test disponibile sulla scheda)
- 2 ingressi analogici con opzioni di attenuazione e amplificazione (test interno di +5V disponibile)
- 8 uscite digitali open collector (valori massimi: 50V/100mA, LED di indicazione sulla scheda)
- 2+2 uscite analogiche (da 0 a 5V, impedenza di uscita 1,5K) o onda PWM (da 0% a 100% uscite di open collector; livelli massimi: 100mA/40V, indicatori a LED presenti sulla scheda), tempo di conversione medio: 20ms per comando
- alimentazione richiesta dalla porta USB: circa 70mA
- funzione di conteggio sugli ingressi 1 e 2 con possibilità di impostare il periodo dell'antirimbollo;

Nella seguente figura si mostra la scheda di interfaccia USB.



ACQUISIZIONE DELLA TEMPERATURA

Come trasduttore di temperatura si è impiegato il dispositivo **LM35** della **National** in grado di fornire, linearmente, una tensione di $10 \text{ mV} / ^\circ\text{C}$. Si mostra la piedinatura del componente.



Poiché il convertitore ADC, presente nella scheda d'interfaccia, accetta valori compresi tra $0 \div 5\text{V}$ è necessario utilizzare un circuito di condizionamento in grado di amplificare il segnale proveniente dall'LM35. Il campo di temperatura che si desidera acquisire è compreso tra $0^\circ\text{C} \div 50^\circ\text{C}$. In tale campo il trasduttore fornisce una tensione:

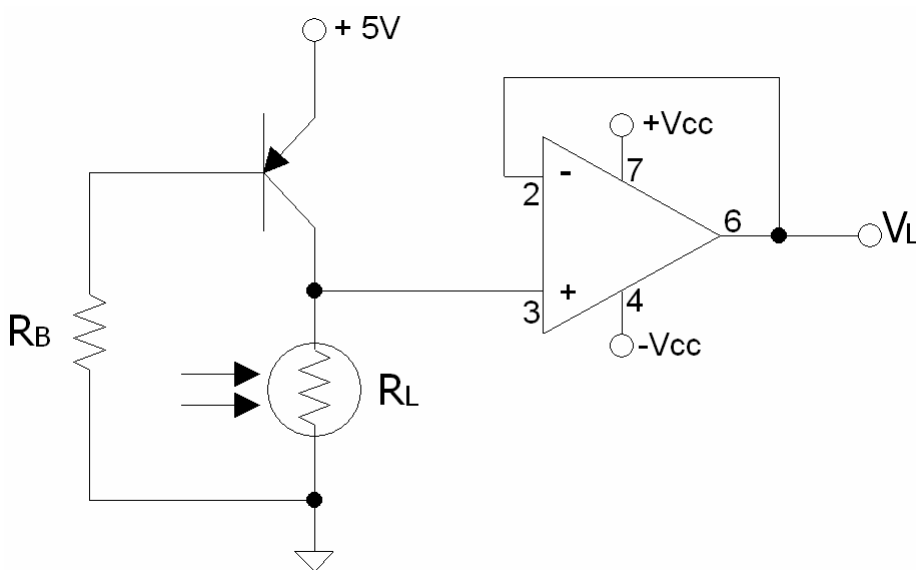
Se si desidera ottenere una regolazione fine del guadagno, indipendente dalle tolleranze dei componenti si può utilizzare un potenziometro per regolare il valore di R_2 .

ACQUISIZIONE DELLA LUMINOSITÀ

Come trasduttore di luminosità si è utilizzato una foto resistenza. Si è misurato che la resistenza al buio vale circa $1\text{ M}\Omega$ mentre in piena luce vale circa 100Ω .

È necessario un convertitore **RESISTENZA/TENSIONE** in modo che al variare della luminosità fornisca una tensione variabile tra $0 \div 5\text{V}$.

In fig. 3 si riporta il circuito relativo al canale della luminosità.



BJT BC177
LF356 o equivalente
 $R_B = 2.2\text{ M}\Omega$
 $R_L = \text{Fotoresistenza}$
 $R_B = 2.2\text{ M}\Omega$

Fig. 3 Circuito elettrico per il trasduttore di luminosità.

Il BJT opera come generatore costante di corrente. Infatti, posto $V_{EB} = 0.7\text{ V}$, la corrente di base è fissa e vale:

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{EB}}{R_B} \cong 2\mu\text{A}$$

La corrente I_C è anche costante poiché:

$$I_C = h_{FE} \cdot I_B$$

essendo $h_{FE} \cong 125$ si ha:

$$I_C = 250\mu\text{A}$$

la tensione di collettore vale:

$$V_{SL} = R_L \cdot I_C$$

È facile verificare che in piena luce si ha:

$$V_{SLMIN} = R_{LMIN} \cdot I_C = 100 \cdot 250 \cdot 10^{-6} \cong 2.5 \mu V$$

Praticamente: $V_{SLMIN} = 0 V$.

In condizioni di buio si ha:

$$V_{SLMAX} = R_{LMAX} \cdot I_C = 10^6 \cdot 250 \cdot 10^{-6} \cong 250 V$$

In queste condizioni il BJT è in saturazione per cui: $V_{SL} \cong V_{CC} = 5V$.
La corrente che circola nel collettore è:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CESAT}}{R_{LMAX}} \cong \frac{V_{CC}}{R_{LMAX}} = 5 \mu A$$

Per eliminare eventuali effetti di carico tra fotoresistenza e scheda USB si è inserito un A .O. in configurazione inseguitore.

Per cui:

$$V_L = V_{SL}$$

COMANDO ATTUATORI

Il software elabora i dati di temperatura e luminosità e calcola i valori minimi massimi e medi. Inoltre, se richiesto, è possibile ottenere i grafici degli andamenti di temperatura e luminosità.

A software s'impongono delle soglie di commutazione T_{MIN} , T_{MAX} , L_{SOGLIA} della temperatura e della luminosità. In modo che:

- Se la temperatura ambientale $T_A < T_{MIN}$ si attiva un sistema di riscaldamento.
- Se la temperatura ambientale $T_A > T_{MAX}$ si attiva un sistema di raffreddamento.
- Se la luminosità ambientale $L_A < L_{SOGLIA}$ si attiva un sistema di illuminazione.

La scheda USB presenta 8 uscite open-collettor fornite di diodi di clamp che possono pilotare direttamente dei relè. Nella nostra applicazione si utilizzano 3 relè per il controllo degli attuatori.

In fig. 4 si riporta lo schema del circuito di controllo.

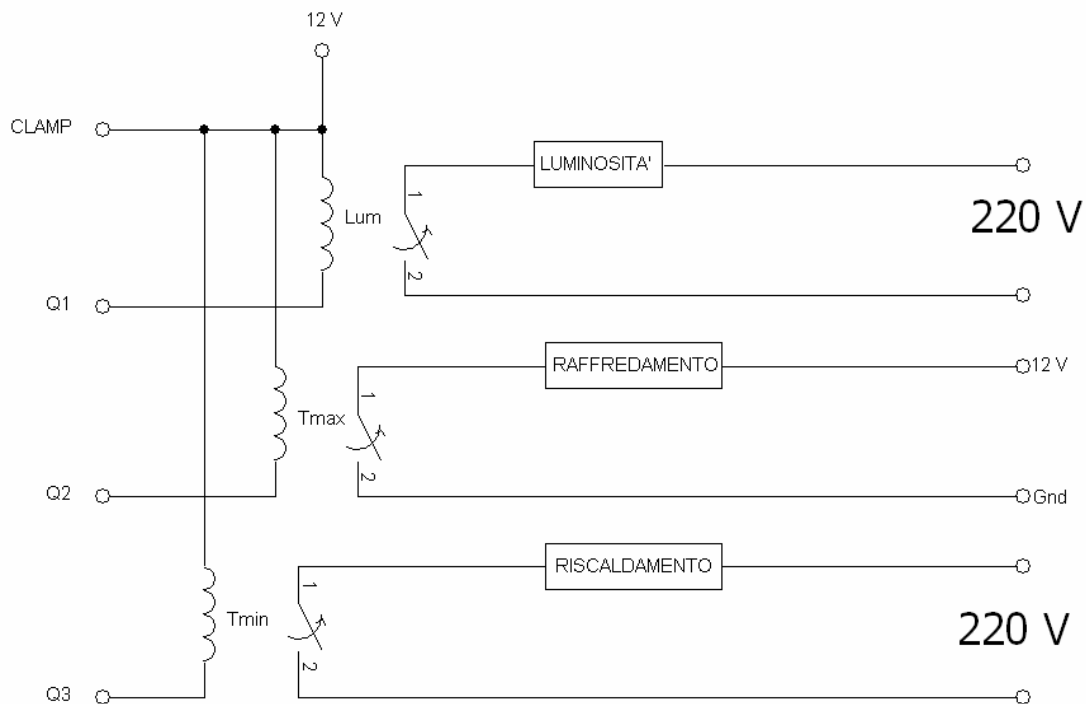


Fig 4 Circuito di controllo attuatori.

Come attuatore di luminosità si è utilizzata una lampada da 60W/220V. Per il riscaldamento, una lampada da 100W/220V posta nelle vicinanze del trasduttore LM35. Per il raffreddamento, una ventola da 12V in continua posta nelle vicinanze del traduttore di temperatura.

CONTROLLO REMOTO

Il sistema è dotato di un comando a distanza per lo START e STOP dell'acquisizione dei dati. Il ricetrasmittitore utilizzato è stato ricavato da una macchinina telecomandata con solo due comandi: AVANTI e INDIETRO che si è prestata perfettamente al nostro scopo.

I segnali provenienti dal ricevitore sono stati inviati agli ingressi digitali della scheda d'interfaccia USB VM110.

Nelle seguente figura 5 si riportano alcune le foto del progetto.

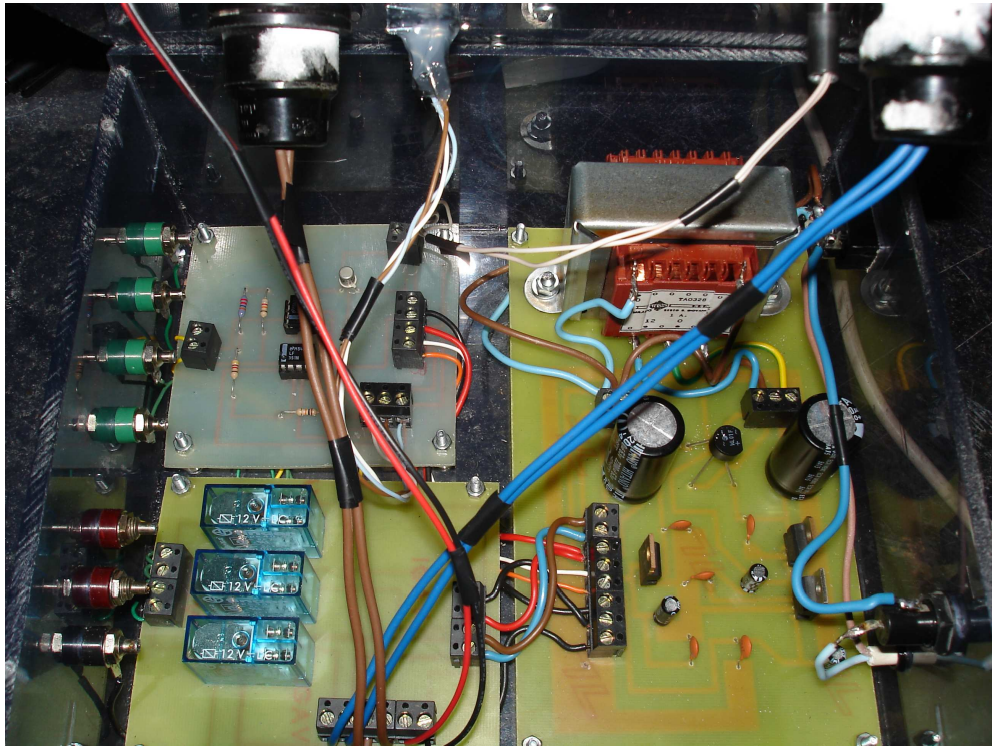


Fig. 5 Foto degli apparati di acquisizione e controllo della temperatura e luminosità.

SOFTWARE IN VISUAL BASIC 6

Il software acquisisce ad intervalli regolari i valori della temperatura ed della luminosità di un ambiente, calcola valore massimo, minimo e medio e riporta su grafico l'andamento di tali variabili. Il software è in grado anche di comandare 3 attuatori per il controllo della temperatura e della luminosità e infine è dotato di un comando remoto.

In fig.6 si mostra la schermata relativa al form utilizzato per la realizzazione del programma.

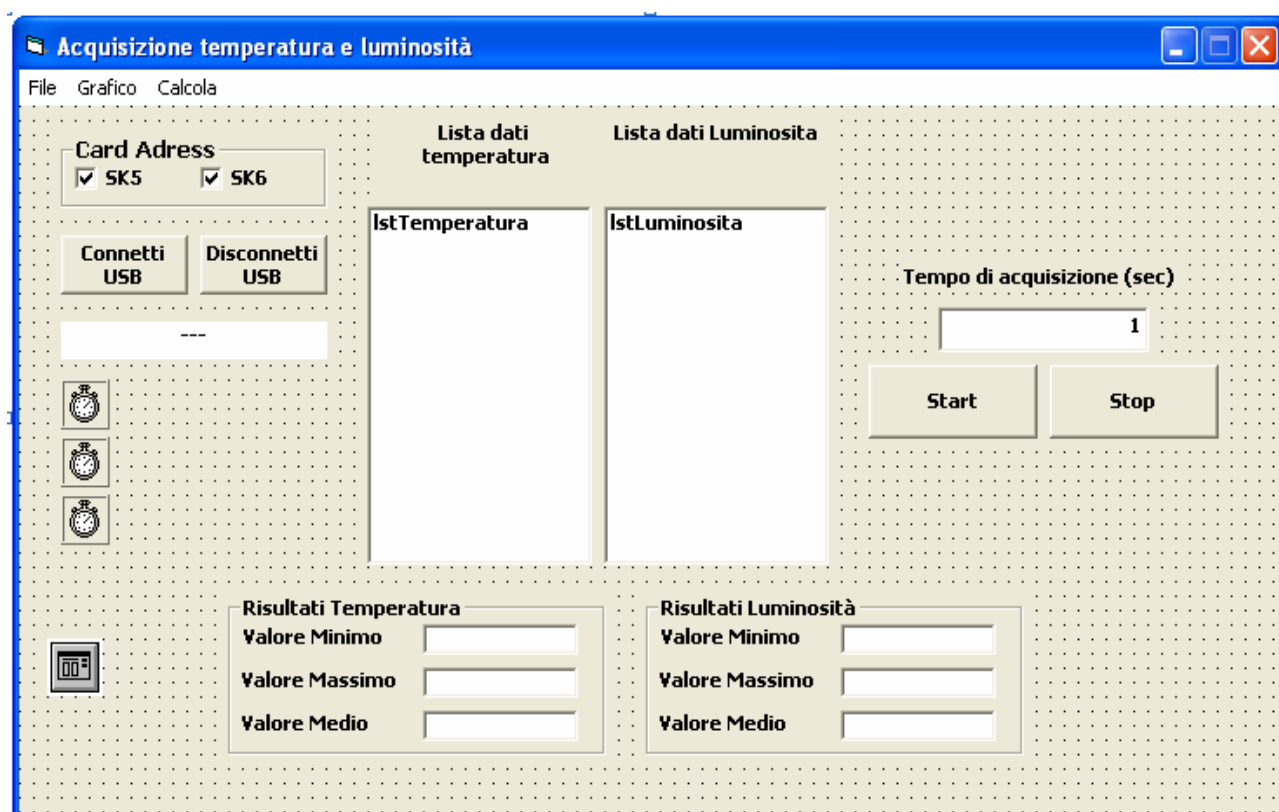


Fig. 6 Form del software applicativo

Sul form sono presenti:

- **4 ComondButton** con proprietà Name posta come: cmdConnetti; cmdDisconnetti; cmdStart; cmdStop. La proprietà Caption vale rispettivamente: Connetti; Disconnetti; Start; Stop.
- **3 menù** con proprietà Name posta come: mnuFile ; mnuGrafico; mnuCalcola. La proprietà Caption vale rispettivamente: File; Grafico; Calcola. Il menù File contiene al suo interno 4 sotto-menù con priorità Name posta come: mnuApri; mnuSalva; mnuCancella; mnuEsci. La proprietà Caption vale rispettivamente: Apri; Salva con Nome; Cancella; Esci. Il menù Apri contiene al suo interno 2 sotto-menù con proprietà Name posta come: mnuApriTemp; mnuApriLum. La proprietà Caption vale rispettivamente: Apri file Temperatura; Apri file Luminosità. Il menù Salva con Nome contiene al suo interno 2 sotto-menù con proprietà Name posta come: mnuSalvaTem; mnuSalvaLum. La proprietà Captinon vale rispettivamente: Salva dati Temperatura; Salva dati Luminosità. Il menù cancella contiene al suo interno 2 sotto-menù con proprietà Name posta come: mnuCancellaem; mnuCancellaLum. La proprietà Caption vale rispettivamente: Cancella dati Temperatura; Cancella dati Luminosità. Nel menù Grafico sono presenti 2 sotto-menù con

proprietà Name posta come: mnuGraficoT; mnuGraficoL. La proprietà Caption vale rispettivamente: Grafico temperatura; Grafico Luminosità. Nel menù Calcola sono presenti 2 sotto-menù con proprietà name posta come: mnuCalcolaTem; mnuCalcolaLum. La proprietà Caption vale rispettivamente: Calcola Temperatura; Calcola Luminosità.

- **2 ListBox** con proprietà Name posta come: lsttemperatura; lstluminosita. Sopra le 2 ListBox sono poste 2 Label denominate: lbltemperatura; lblLuminosita con proprietà caption rispettivamente poste a Lista dati Temperatura e Lista dati Luminosità.

- **3 Frame** con proprietà Caption che vale rispettivamente: Card Adress; Risultati Temperatura; Risultati Luminosità. Il frame Card Adress contiene al suo interno 2 CheckBox con proprietà Name che vale per entrambi Check1 e con proprietà Index che vale rispettivamente 0 e 1. Il Frame Risultati Temperatura contiene al suo interno 3 Label vuote di colore bianco dove depositare i risultati delle elaborazioni con proprietà Name che vale rispettivamente: **lblMinimo; lblMassimo; lblMedia**. La proprietà Index vale per tutti e tre 0. Il Frame Risultati Luminosità contiene allo stesso modo al suo interno 3 Label con le stesse proprietà Name ma con proprietà Index posta per tutti e tre a 1.

- **3 Timer** denominati rispettivamente: tmrAcquisizione; tmrStar; tmrStop.

- **1 TextBox** con proprietà Name che vale txtIntervallo nella quale viene inserito l'intervallo con il quale acquisire i dati.

Il programma si compone di 23 subroutine

- **Form_Load:** Si attiva al caricamento del programma e consente di definire l'inizializzazione dei vari oggetti presenti sul Form. In particolare disabilita i 3 Timer, azzerà le 2 ListBox, azzerà le Label contenute nei 2 Frame Risultati Temperatura e Risultati Luminosità, disabilita tutti i pulsanti tranne quello Connetti USB, disabilita tutti i menù tranne quello File ed Esci e infine azzerà tutte le uscite digitali.

- **cmdConnetti_Click:** È richiamata con click sul pulsante Connetti. Permette di connettere la scheda USB al PC. Se la scheda risulta essere connessa vengono abilitati i Timer tmrStart e tmrStop con un intervallo di 100 mS, abilita i menù Apri, Apri file Temperatura, Apri file Luminosità, Cancella, Cancella dati Temperatura, Cancella dati Luminosità e infine abilita i pulsanti Disconnetti e Start. Nel caso la scheda non si connetta vengono ripetute le stesse istruzioni presenti nel Form_Load.

- **cmdDisconnetti_Click:** È richiamata con un click sul pulsante Disconnetti. Permette di disconnettere la scheda USB dal PC. In particolare azzerà tutte le uscite digitali, chiude il dispositivo, disabilita i tre Timer, disabilita tutti i pulsanti tranne quello connetti, disabilita tutti menù tranne quello File ed Esci.

- **cmdStart_Click:** È richiamata con un click sul pulsante Start. Contiene al suo interno solo un'istruzione che richiama la Public Sub denominata startacquisizione.

- **StartAcquisizione:** È una Public Sub e permette di iniziare l'acquisizione dei dati. In particolare disabilita il Timer tmrStart, azzerà tutti gli ingressi analogici, azzerà le due ListBox, azzerà le Label contenute nei due Frame Risultati Temperatura e Risultati Luminosità, abilita il Timer tmrAcquisizione, imposta come valore dell'intervallo del tmrAcquisizione il valore presente nella TextBox txtIntervallo e infine abilita il pulsante Stop e disabilita il pulsante Start.

•**cmdStop_Click:** È richiamata con un click sul pulsante Stop. Contiene al suo interno una sola istruzione che richiama la Public Sub denominata stopacquisizione.

•**stopAcquisizione:** È una Public Sub e permette di fermare l'acquisizione dei dati. In particolare abilita il Timer tmrStart, disabilita il Timer tmrAcquisizione, azzerata tutti gli ingressi analogici, azzerata tutte le uscite digitali, disabilita il pulsante Stop e infine abilita tutti i menù.

•**tmrStart_Timer:** Scatena l'evento Timer ad intervalli regolari preimpostati a software permettendo di utilizzare il comando remoto. In particolare legge gli ingressi digitali e se il valore letto è uguale a 1 richiama la routine **startacquisizione**.

•**tmrAcquisizione_Timer:** Scatena l'evento Timer ad intervalli regolari impostati dall'utente e permette di acquisire i dati leggendo gli ingressi analogici e inserendo i valori letti nelle ListBox nonché di comandare gli attuatori per il controllo della temperatura e della luminosità.

•**tmrStop_Timer:** Scatena l'evento Timer ad intervalli regolari preimpostati a software permettendo di utilizzare il comando remoto. In particolare legge gli ingressi digitali e se il valore letto è uguale a 2 richiama la routine **stopacquisizione**.

•**mnuCalcolaTem_Click:** È richiamata con un click sul menù Calcola Temperatura. Permette di calcolare il valore minimo, massimo e medio della temperatura.

•**mnuGraficoT_Click:** È richiamata con un click sul menù Grafico Temperatura. Permette di disegnare il grafico relativo all'andamento della temperatura. In particolare rende visibile il Form frmGraficoTemperatura. In fig 6 si riporta la schermata relativa al Form per il grafico della temperatura.

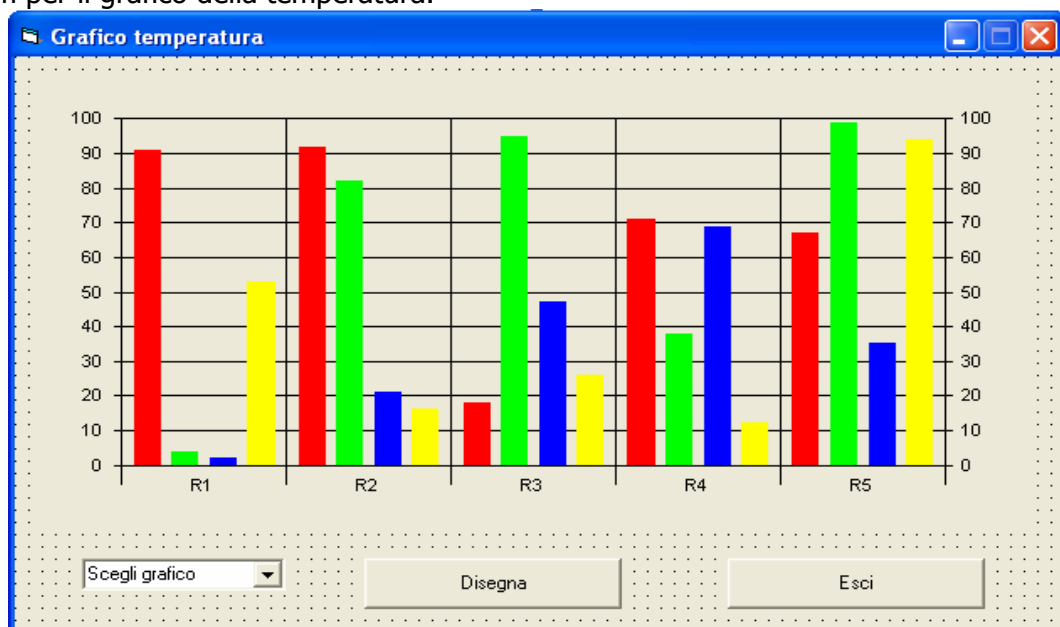


Fig 6 Form Grafico Temperatura

• **mnuSalvaTem_Click:** È richiamata con un click sul menù Salva dati temperatura. Permette di salvare i dati relativi alla temperatura in formato testo.

• **mnuApriTem_Click:** È richiamata con un click sul menù Apri file Temperatura. Permette di caricare dati relativi alla temperatura.

- **mnuCancellaTem_Click:** È richiamata con un click sul menù Cancella dati Temperatura. Permette di cancellare tutti i dati relativi alla temperatura. In particolare azzerla la ListBox IstTemperatura, azzerare le Label contenute nel Frame Risultati Temperatura.
- **mnuCalcolaLum_Click:** È richiamata con un click sul menù Calcola Luminosità. Permette di calcolare il valore minimo, massimo e medio della luminosità.
- **mnuGraficoL_Click:** È richiamata con un click sul menù Grafico Luminosità. Permette di disegnare il grafico relativo all'andamento della luminosità. In particolare rende visibile il Form frmGraficoLuminosita. In fig 7 si riporta la schermata relativa al Form per il grafico della luminosità.

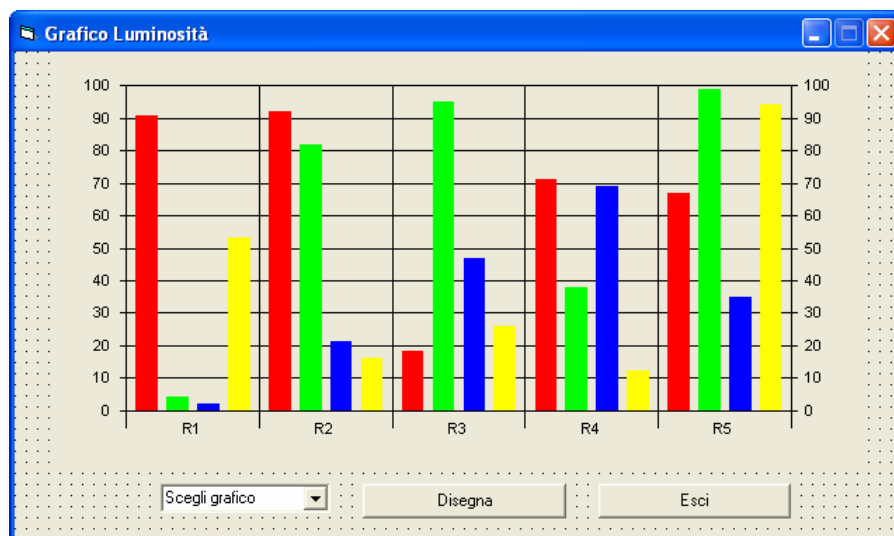


Fig 7 Form Grafico Luminosità

- **mnuSalvaLum_Click:** È richiamata con un click sul menù Salva dati luminosità. Permette di salvare i dati relativi alla luminosità in formato testo.
- **mnuApriLum_Click:** È richiamata con un click sul menù Apri file Luminosità. Permette di caricare dati relativi alla luminosità.
- **mnuCancellaLum_Click:** È richiamata con un click sul menù Cancella dati Luminosità. Permette di cancellare tutti i dati relativi alla luminosità. In particolare azzerare la ListBox IstLuminosita, azzerare le Label contenute nel Frame Risultati Luminosità.
- **Form_Terminate:** Permette la chiusura del programma. In particolare azzerare tutte le uscite digitali e chiude il dispositivo.
- **mnuEsci_Click:** È richiamata con un click sul menù Esci. Contiene solo un'istruzione che richiama la Public Sub Uscita.
- **Uscita:** È una Public Sub e permette di uscire dal programma. In particolare prima di terminare il programma chiede una conferma tramite un MsgBox. Se la risposta è affermativa chiude il dispositivo e termina il programma altrimenti ritorna al Form.

Di seguito si riporta il Listato del Programma in Visual Basic 6.

Listato del programma

Private Sub Form_Load()

```
tmrStart.Enabled = False
tmrAcquisizione.Enabled = False
tmrStop.Enabled = False
lstTemperatura.Clear
lstLuminosita.Clear
lblMinimo(0) = ""
lblMassimo(0) = ""
lblMedia(0) = ""
lblMinimo(1) = ""
lblMassimo(1) = ""
lblMedia(1) = ""
cmdDisconnetti.Enabled = False
cmdStart.Enabled = False
cmdStop.Enabled = False
mnuCalcola.Enabled = False
mnuCalcolaLum.Enabled = False
mnuCalcolaTem.Enabled = False
mnuGrafico.Enabled = False
mnuGraficoT.Enabled = False
mnuGraficoL.Enabled = False
mnuSalva.Enabled = False
mnuSalvaTem.Enabled = False
mnuSalvaLum.Enabled = False
mnuApri.Enabled = False
mnuApriTem.Enabled = False
mnuApriLum.Enabled = False
mnuCancella.Enabled = False
mnuCancellaTem.Enabled = False
mnuCancellaLum.Enabled = False
ClearAllDigital      'AZZERA TUTTE LE USCITE DIGITALI'
```

End Sub

Private Sub cmdConnetti_Click()

```
Dim CardAddress As Long
Dim h As Long
CardAddress = 0
CardAddress = 3 - (Check1(0).Value + Check1(1).Value * 2)
h = OpenDevice(CardAddress)
Select Case h
    Case 0, 1, 2, 3
        lblConnet.Caption = "Scheda " + Str(h) + " connessa"
        cmdDisconnetti.Enabled = True
        cmdStart.Enabled = True
        mnuApri.Enabled = True
        mnuApriTem.Enabled = True
        mnuApriLum.Enabled = True
        mnuCancella.Enabled = True
        mnuCancellaTem.Enabled = True
        mnuCancellaLum.Enabled = True
        tmrStart.Enabled = True
```

```

    tmrStart.Interval = 100
    tmrStop.Enabled = False
    tmrStop.Interval = 100
Case -1
    lblConnet.Caption = "Scheda " + Str(CardAddress) + " non trovata"
    Dim risposta As Integer
    risposta = MsgBox("Attenzione scheda" & Str(CardAddress) & " non trovata", vbOKOnly
+ vbInformation, "Attenzione")
    tmrAcquisizione.Enabled = False
    tmrStart.Enabled = True
    tmrStop.Enabled = False
    lstTemperatura.Clear
    lstLuminosita.Clear
    lblMinimo(0) = ""
    lblMassimo(0) = ""
    lblMedia(0) = ""
    lblMinimo(1) = ""
    lblMassimo(1) = ""
    lblMedia(1) = ""
    cmdConnetti.Enabled = True
    cmdDisconnetti.Enabled = False
    cmdStart.Enabled = False
    cmdStop.Enabled = False
    mnuCalcola.Enabled = False
    mnuCalcolaLum.Enabled = False
    mnuCalcolaTem.Enabled = False
    mnuGrafico.Enabled = False
    mnuGraficoT.Enabled = False
    mnuGraficoL.Enabled = False
    mnuSalva.Enabled = False
    mnuSalvaTem.Enabled = False
    mnuSalvaLum.Enabled = False
    mnuApri.Enabled = False
    mnuApriTem.Enabled = False
    mnuApriLum.Enabled = False
    mnuCancella.Enabled = False
    mnuCancellaTem.Enabled = False
    mnuCancellaLum.Enabled = False
    ClearAllDigital      'AZZERA TUTTE LE USCITE DIGITALI'
End Select

```

End Sub

Private Sub cmdDisconnetti_Click()

```

ClearAllDigital      'AZZERA TUTTE LE USCITE DIGITALI'
CloseDevice          'DISATTIVA IL DISPOSITIVO'
tmrAcquisizione.Enabled = False
tmrStart.Enabled = False
tmrStop.Enabled = False
lblConnet.Caption = "Scheda disconnessa"
cmdConnetti.Enabled = True
cmdDisconnetti.Enabled = False
cmdStart.Enabled = False
cmdStop.Enabled = False

```

```
mnuCalcola.Enabled = False
mnuCalcolaLum.Enabled = False
mnuCalcolaTem.Enabled = False
mnuGrafico.Enabled = False
mnuGraficoT.Enabled = False
mnuGraficoL.Enabled = False
mnuSalva.Enabled = False
mnuSalvaTem.Enabled = False
mnuSalvaLum.Enabled = False
mnuApri.Enabled = False
mnuApriTem.Enabled = False
mnuApriTem.Enabled = False
mnuCancella.Enabled = False
mnuCancellaTem.Enabled = False
mnuCancellaLum.Enabled = False
End Sub
```

```
Private Sub cmdStart_Click()
    startacquisizione
End Sub
```

```
Public Sub startacquisizione()
    tmrStart.Enabled = False
    ClearAllAnalog
    IstTemperatura.Clear
    IstLuminosita.Clear
    lbMinimo(0) = ""
    lbMassimo(0) = ""
    lbMedia(0) = ""
    lbMinimo(1) = ""
    lbMassimo(1) = ""
    lbMedia(1) = ""
    tmrAcquisizione.Enabled = True
    tmrAcquisizione.Interval = Val(txtIntervallo.Text) * 1000
    cmdStop.Enabled = True
    cmdStart.Enabled = False
End Sub
```

```
Private Sub cmdStop_Click()
    stopacquisizione
End Sub
```

```
Public Sub stopacquisizione()
    tmrStart.Enabled = True
    tmrAcquisizione.Enabled = False
    ClearAllAnalog
    ClearAllDigital
    cmdStop.Enabled = False
    cmdStart.Enabled = True
    mnuCalcola.Enabled = True
    mnuGrafico.Enabled = True
    mnuCalcolaLum.Enabled = True
    mnuCalcolaTem.Enabled = True
    mnuGraficoT.Enabled = True
```

```
mnuGraficoL.Enabled = True
mnuSalvaTem.Enabled = True
mnuApriLum.Enabled = True
mnuCancellaTem.Enabled = True
mnuSalvaLum.Enabled = True
mnuApriLum.Enabled = True
mnuCancellaLum.Enabled = True
```

End Sub

Private Sub tmrStart_Timer()

```
Dim DatoDigitaleInput As Byte
DatoDigitaleInput = ReadAllDigital 'LEGGI TUTTI GLI INGRESSI DIGITALI'
If DatoDigitaleInput = 1 Then
    startacquisizione
End If
```

End Sub

Private Sub tmrAcquisizione_Timer()

```
tmrStart.Enabled = False
Dim Temperatura, Luminosita, DatoDigitaleInput As Byte
Dim TemperaturaGradi As Integer
ReadAllAnalog Temperatura, Luminosita
TemperaturaGradi = (Temperatura * 50) / 255
IstTemperatura.AddItem TemperaturaGradi
If TemperaturaGradi < 10 Then
    SetDigitalChannel (1) 'SETTA L'USCITA DIGITALE 1'
    ClearDigitalChannel (2) 'AZZERA L'USCITA DIGITALE 2'
ElseIf TemperaturaGradi > 35 Then
    SetDigitalChannel (2) 'SETTA L'USCITA DIGITALE 2'
    ClearDigitalChannel (1) 'SETTA L'USCITA DIGITALE 1'
Else
    ClearDigitalChannel (1)
    ClearDigitalChannel (2)
End If
IstLuminosita.AddItem Luminosita
If Luminosita > 127 Then
    SetDigitalChannel (3) 'SETTA L'USCITA DIGITALE 3'
Else
    ClearDigitalChannel (3) 'AZZERA L'USCITA DIGITALE 3'
End If
```

```
tmrStop.Enabled = True
```

End Sub

Private Sub tmrStop_Timer()

```
Dim DatoDigitaleInput As Byte
DatoDigitaleInput = ReadAllDigital
If DatoDigitaleInput = 2 Then
    tmrStart.Enabled = True
    stopacquisizione
End If
```

End Sub

Private Sub mnuCalcolaTem_Click()

```
Dim T As Long
Dim sommaT, minimoT, massimoT, mediaT As Double
sommaT = 0
minimoT = Val(IstTemperatura.List(0))
massimoT = Val(IstTemperatura.List(0))
T = 0
Do While T < IstTemperatura.ListCount
    sommaT = sommaT + Val(IstTemperatura.List(T))
    If Val(IstTemperatura.List(T)) < minimoT Then
        minimoT = Val(IstTemperatura.List(T))
    ElseIf Val(IstTemperatura.List(T)) > massimoT Then
        massimoT = Val(IstTemperatura.List(T))
    End If
    T = T + 1
Loop
mediaT = sommaT / IstTemperatura.ListCount
lblMinimo(0).Caption = minimoT
lblMassimo(0).Caption = massimoT
lblMedia(0).Caption = Format(mediaT, "Fixed")
End Sub
```

Private Sub mnuGraficoT_Click()

```
frmDati.Visible = False
frmGraficoLuminosita.Visible = False
frmGraficoTemperatura.Visible = True
End Sub
```

Private Sub mnuSalvaTem_Click()

```
Dim i As Long
CommonDialog1.CancelError = True
On Error GoTo ErrHandler
CommonDialog1.Filter = "Tutti i file (*.*)|*.*| File txt (*.txt)|*.txt|"
CommonDialog1.FilterIndex = 2
CommonDialog1.ShowSave
Open CommonDialog1.FileName For Output As #1
    For i = 0 To IstTemperatura.ListCount - 1
        Write #1, Val(IstTemperatura.List(i))
    Next i
Close #1
Exit Sub
ErrHandler:
MsgBox "Errore N° " & Err.Number & " Descrizione errore: " & Err.Description
End Sub
```

Private Sub mnuApriTem_Click()

```
Dim i As Long
Dim Dati As Single
CommonDialog1.CancelError = True
On Error GoTo ErrHandler
CommonDialog1.Filter = "Tutti i file (*.*)|*.*| File txt (*.txt)|*.txt|"
CommonDialog1.FilterIndex = 2
CommonDialog1.ShowOpen
```

```

IstTemperatura.Clear
IblTemperatura.Caption = "Lettura dati temperatura da File"
Open CommonDialog1.FileName For Input As #1
i = 0
  Do While Not EOF(1)
    i = i + 1
    Input #1, Dati
    IstTemperatura.AddItem Dati
  Loop
Close #1
cmdGraficoTemperatura.Enabled = True
cmdCalcolaTemperatura.Enabled = True
Exit Sub
ErrorHandler:
  MsgBox "Errore n." & Err.Number & Chr(13) & Err.Description, vbOKOnly + vbCritical,
"Attenzione"

```

End Sub

Private Sub mnuCancellaTem_Click()

```

IstTemperatura.Clear
IblMassimo(0) = ""
IblMinimo(0) = ""
IblMedia(0) = ""

```

End Sub

Private Sub mnuCalcolaLum_Click()

```

Dim L As Long
Dim sommaL, minimoL, massimoL, mediaL As Double
sommaL = 0
minimoL = Val(IstLuminosita.List(0))
massimoL = Val(IstLuminosita.List(0))
L = 0
Do While L < IstLuminosita.ListCount
  sommaL = sommaL + Val(IstLuminosita.List(L))
  If Val(IstLuminosita.List(L)) < minimoL Then
    minimoL = Val(IstLuminosita.List(L))
  ElseIf Val(IstLuminosita.List(L)) > massimoL Then
    massimoL = Val(IstLuminosita.List(L))
  End If
  L = L + 1
Loop
mediaL = sommaL / IstLuminosita.ListCount
IblMinimo(1).Caption = minimoL
IblMassimo(1).Caption = massimoL
IblMedia(1).Caption = Format(mediaL, "Fixed")

```

End Sub

Private Sub mnuGraficoL_Click()

```

frmDati.Visible = False
frmGraficoLuminosita.Visible = True
frmGraficoTemperatura.Visible = False

```

End Sub

Private Sub mnuSalvaLum_Click()

```
Dim i As Long
CommonDialog1.CancelError = True
On Error GoTo ErrHandler
CommonDialog1.Filter = "Tutti i file (*.*)|*.*| File txt (*.txt)|*.txt|"
CommonDialog1.FilterIndex = 2
CommonDialog1.ShowSave
Open CommonDialog1.FileName For Output As #1
    For i = 0 To IstLuminosita.ListCount - 1
        Write #1, Val(IstLuminosita.List(i))
    Next i
Close #1
Exit Sub
ErrHandler:
MsgBox "Errore N° " & Err.Number & " Descrizione errore: " & Err.Description
End Sub
```

Private Sub mnuApriLum_Click()

```
Dim i As Long
Dim Dati As Single
CommonDialog1.CancelError = True
On Error GoTo ErrHandler
CommonDialog1.Filter = "Tutti i file (*.*)|*.*| File txt (*.txt)|*.txt|"
CommonDialog1.FilterIndex = 2
CommonDialog1.ShowOpen
IstTemperatura.Clear
IstTemperatura.Caption = "Lettura dati luminosità da File"
Open CommonDialog1.FileName For Input As #1
i = 0
    Do While Not EOF(1)
        i = i + 1
        Input #1, Dati
        IstLuminosita.AddItem Dati
    Loop
Close #1
cmdGragicoLuminosita.Enabled = True
cmdCalcolaLuminosita.Enabled = True
Exit Sub
ErrHandler:
MsgBox "Errore n." & Err.Number & Chr(13) & Err.Description, vbOKOnly + vbCritical,
"Attenzione"
End Sub
```

Private Sub mnuCancellaLum_Click()

```
IstLuminosita.Clear
IstMassimo(1) = ""
IstMinimo(1) = ""
IstMedia(1) = ""
End Sub
```

Private Sub Form_Terminate()

```
ClearAllDigital
ClearDigitalChannel (1)
```

```
ClearDigitalChannel (2)
ClearDigitalChannel (3)
CloseDevice
```

```
End Sub
```

```
Private Sub mnuEsci_Click()
```

```
Uscita
```

```
End Sub
```

```
Public Sub Uscita()
```

```
Dim risposta As Integer
```

```
risposta = MsgBox("Sei sicuro?", vbYesNo + vbInformation, "Uscita")
```

```
If risposta = vbYes Then
```

```
ClearAllDigital
```

```
CloseDevice
```

```
End
```

```
End If
```

```
End Sub
```