

# **EZ-Red - Modulo I/O di potenza**

*Manuale dell'editor della GUI dell'operatore*

## **Indice**

Premessa.....	2
Introduzione.....	2
Utilizzo.....	2
Parametro (switch) /P.....	2
Parametro (switch) /R.....	2
Parametro con nome del file.....	2
Modo utente (customer mode).....	2
Editor del pannello.....	4
Introduzione.....	4
Stato “Modifica” e stato “RUN”.....	4
Menù contestuale.....	4
Inserimento di controlli (widget).....	5
Modifica dei controlli.....	6
Tasto destro del mouse.....	6
Trascinamento con il mouse.....	6
Doppio clic.....	6
Controlli (widget) del pannello.....	7
Panel label.....	7
Etichetta (label).....	7
Simple LED.....	8
Range LED.....	8
Value display.....	9
Edit field.....	9
Switch (interruttore).....	10
Logger entry.....	10
Un esempio completo.....	11

## Premessa

---

### Introduzione

Con l'aggiunta, nella versione 1.4 del programma TSMON, dell'editor di pannelli grafici (*GUI / HMI*), è ora possibile utilizzare EZ-Red come un PLC dotato di interfaccia grafica (attraverso un computer) per le applicazioni più diverse, e dare anche agli utenti inesperti la possibilità di operare facilmente su un EZ-Red programmato con un ciclo PLC. L'interfaccia grafica, attraverso controlli (*widget*) specializzati, consente di visualizzare dati interni al ciclo, comandare operazioni, inserire valori booleani o numerici – eventualmente salvati nella memoria interna non volatile.

Alcuni parametri della riga di comando di TSMON permettono di avviare immediatamente la visualizzazione del pannello grafico; è possibile inoltre disabilitare le operazioni di arresto del ciclo, della sua modifica, dell'impostazione del *watch-dog*, e dell'uscita dal modo pannello (questa possibilità è studiata per distribuire il programma agli utenti inesperti).

### Utilizzo

Per ogni file di ciclo (estensione *.ezCycle*), viene creato un file parallelo con estensione *.ini*: questo file può contenere, oltre ad alcune preferenze dell'ultima sessione, anche i dati del pannello grafico (*HMI*) progettato direttamente all'interno di TSMON. Quindi il programma TSMON costituisce l'ambiente di sviluppo grafico (*IDE / RAD*) del modulo EZ-Red.

Quando il progetto è completo, è possibile usare il programma TSMON come strumento di interazione con EZ-Red, piuttosto che come ambiente di sviluppo. All'avvio di TSMON, normalmente, si apre l'ambiente di sviluppo dove è possibile compiere tutte le operazioni; per attivare il pannello occorre selezionare la scheda GUI Panel e cliccare il pulsante RUN per usare il pannello grafico.

#### **Parametro (switch) /p**

Questo switch sulla riga di comando ha l'effetto di attivare immediatamente il pannello GUI, in modo RUN; si saltano così i passaggi di attivazione della scheda e il clic sul pulsante RUN. Notare: è una “p” minuscola.

#### **Parametro (switch) /r**

Questo switch provoca la trasmissione ad EZ-Red del ciclo caricato da TSMON, e la sua immediata esecuzione. Solitamente si usa specificando anche il nome del file (estensione *.ezCycle*) da caricare. Se nessun file viene specificato sulla riga di comando, TSMON prova a caricare il file DEFAULT.ezCycle. Notare: “r” minuscola.

#### **Parametro con nome del file**

Un parametro (*switch*) che non inizia con una barra (“/”) viene interpretato come un nome di file da caricare (il nome specificato dovrebbe contenere anche l'estensione *.ezCycle*).

Usando quindi i tre parametri sopra descritti, è possibile con una sola operazione caricare un file di ciclo, compilarlo, trasferirlo a EZ-Red, eseguirlo, e visualizzare il pannello grafico associato per interagire con l'applicazione. Per esempio la riga di comando:

**TSMON /r /p collaudo.ezCycle**

se inserita in un file batch o un collegamento, permette con un solo clic di avviare l'applicazione specifica di “collaudo”.

### **Modo utente (customer mode)**

Nel caso che l'applicazione di EZ-Red sia usata da un utente inesperto, è possibile semplificare ulteriormente le operazioni: eseguire una copia del programma TSMON, rinominare la copia con lo stesso nome del file .ezCycle (mantenendo naturalmente l'estensione .EXE), e fornire all'utente i file di supporto necessari. Per esempio, si supponga di avere progettato il ciclo example.ezCycle, con relativa interfaccia grafica:

1. Creare una copia di TSMON.EXE
2. Rinominare la copia di TSMON come example.exe
3. Fornire all'utente i seguenti file:

- example.exe
- ezreddll.dll
- tsmon.inc
- example.ezCycle        (opzionale)
- example.ini

All'utente basterà eseguire il comando example.exe per utilizzare un EZ-Red già programmato (normalmente agli utenti si consegnano gli EZ-Red pre-programmati con il ciclo).

Nota: lo switch /r viene onorato anche nel caso che TSMON sia rinominato, ma deve essere presente il relativo file di ciclo con estensione .ezCycle.

## Editor del pannello

### Introduzione

L'editor grafico è contenuto nella quarta scheda della finestra principale, “**GUI Panel**”:



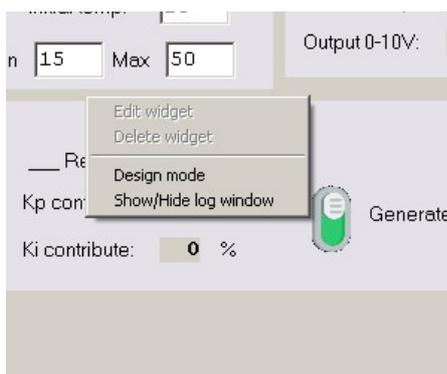
L'editor del pannello è strettamente legato al ciclo della scheda “**PLC Cycle**”: ogni modifica fatta al ciclo influenza direttamente, come è logico, anche l'interfaccia grafica. In particolare, durante l'impostazione dei controlli grafici, si può accedere a un elenco delle variabili definite nel ciclo; questo elenco viene ricavato dall'ultima compilazione – quindi per aggiornarlo occorre che il sorgente sia compilato.

Sempre a causa dello stretto legame tra ciclo e pannello grafico, il salvataggio di uno comporta anche il salvataggio dell'altro: il pulsante **Save** nell'area dei comandi esegue esattamente la stessa operazione del comando **Save** nella pagina del ciclo.

### Stato “Modifica” e stato “RUN”

La scheda **GUI Panel** si trova sempre in uno dei due stati: modifica (*design*) oppure RUN. Nello stato “Modifica” è possibile compiere le operazioni di creazione e messa a punto, nello stato RUN i controlli (elementi grafici) interagiscono con l'EZ-Red collegato al computer.

### Menù contestuale

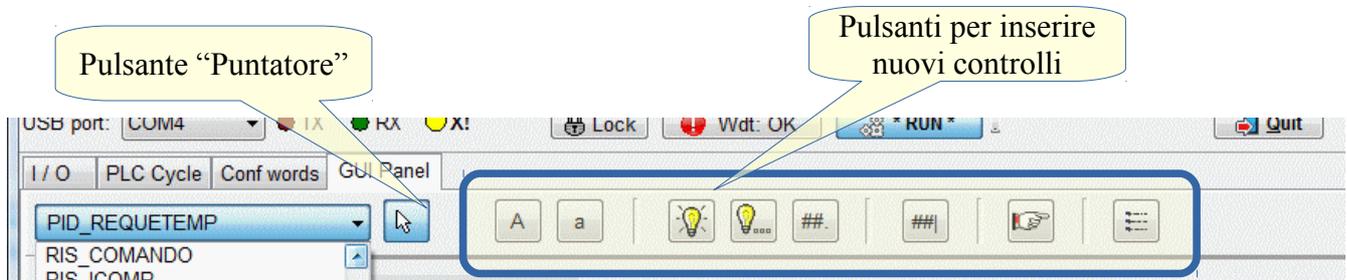


Cliccando con il tasto destro nell'area di lavoro, su un controllo al suo interno, o sull'elenco dei controlli inseriti, compare il menù contestuale. “**Edit widget**” serve a modificare un controllo e “**Delete widget**” a eliminarlo. La voce “**Design mode**” serve a tornare in stato modifica, specialmente se le barre dei controlli e dei comandi sono invisibili.

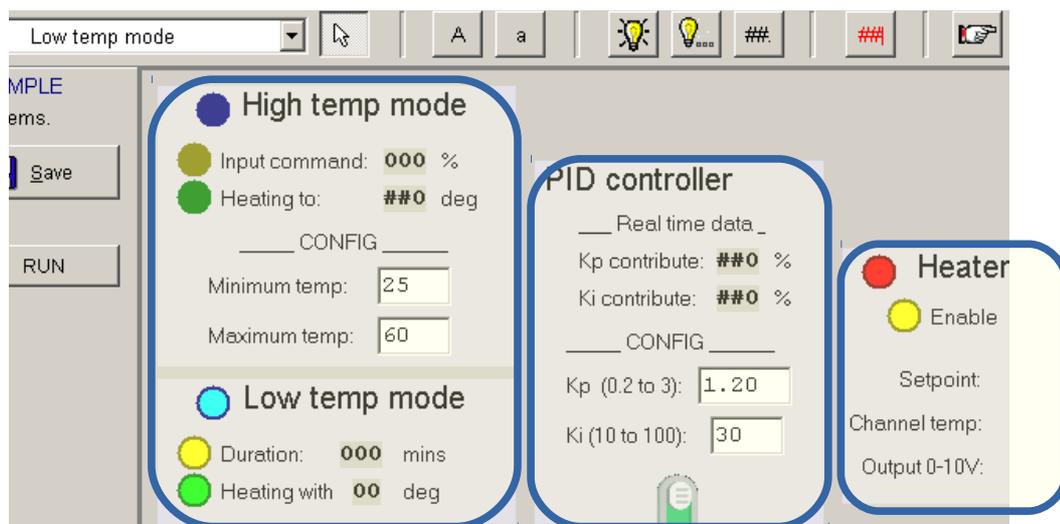
La voce “**Show/Hide log window**” permette di nascondere o rendere visibile la finestra dei messaggi (giornale o *log*).

## Inserimento di controlli (widget)

Per inserire un nuovo controllo nel pannello occorre cliccare uno dei pulsanti in alto a destra del simbolo di puntatore, di modo che resti abbassato, e poi cliccare in una zona libera dell'area di lavoro: si aprirà una casella di dialogo che permette di impostare le opzioni per il controllo scelto. Il pulsante col simbolo di puntatore serve a escludere l'inserimento di controlli:

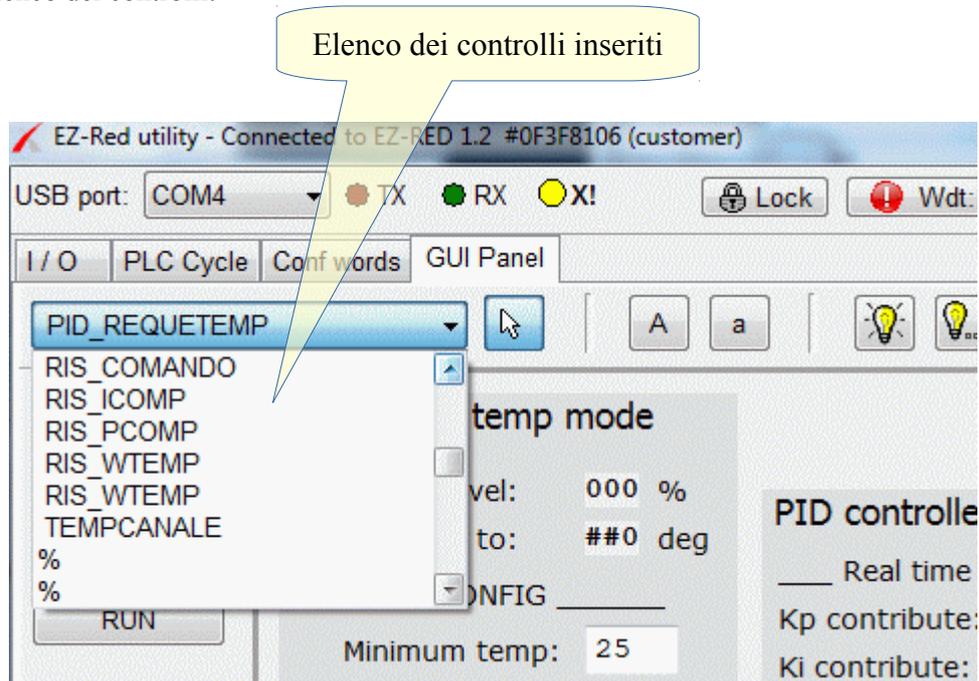


L'inserimento di un nuovo controllo avviene solo cliccando un'area libera, cliccando invece sopra un controllo esistente l'operazione viene interrotta e il pulsante di puntatore viene attivato nuovamente. Questo è particolarmente vero per le etichette cornice (**Panel label**), che occupano solitamente una grossa area; nell'immagine qui sotto sono mostrate le aree impegnate da controlli:



## **Modifica dei controlli**

Si può operare su un controllo agendo direttamente su di esso nell'area di lavoro, oppure selezionandolo dall'apposito elenco dei controlli:



La casella d'elenco è necessaria perché ci sono controlli, come i messaggi del giornale (*log*), che non sono visibili.

### **Tasto destro del mouse**

Cliccando con il tasto destro del mouse su un controllo nell'area di lavoro, è possibile utilizzare “**Edit widget**” per modificare le caratteristiche del controllo, oppure “**Delete widget**” per eliminare il controllo. La stessa cosa si può fare cliccando sulla casella di elenco per agire sul controllo attualmente visualizzato nella casella stessa.

### **Trascinamento con il mouse**

Posizione e dimensione di un controllo possono essere variate trascinando il controllo con il mouse. Se l'operazione viene fatta senza premere il tasto **Ctrl** (*Control*) della tastiera, si modifica la posizione dell'elemento (trascinamento vero e proprio); se il tasto **Ctrl** è premuto, invece, si modificano le dimensioni dell'oggetto. Per questa seconda operazione, conviene premere il tasto **Ctrl** e cliccare nell'angolo inferiore destro dell'elemento per trascinarlo, variando così le dimensioni.

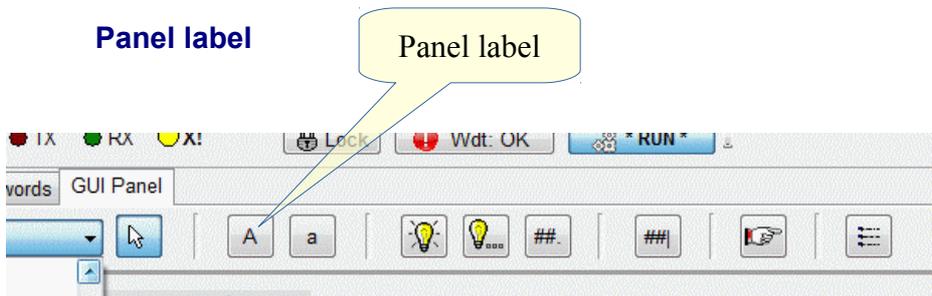
I controlli del tipo *Panel label* sono speciali perché, quando trascinati, si spostano anche tutti i controlli che giacciono al loro interno.

### **Doppio clic**

Su un controllo nell'area di lavoro è possibile usare il doppio clic del mouse per impostarne le opzioni.

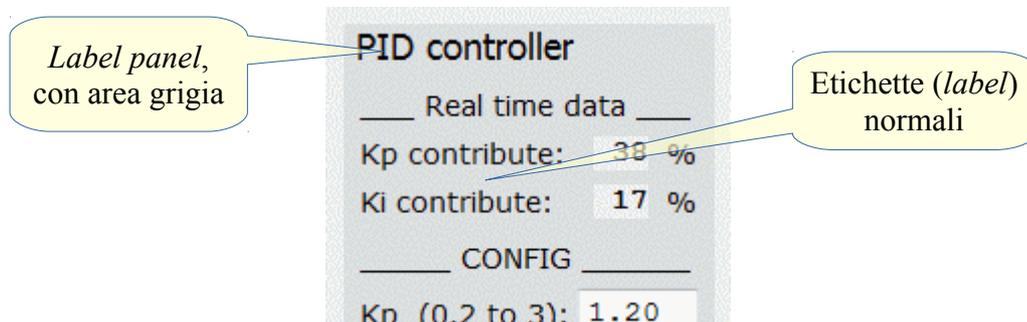
## Controlli (widget) del pannello

Da sinistra verso destra la barra dei controlli contiene i seguenti pulsanti:



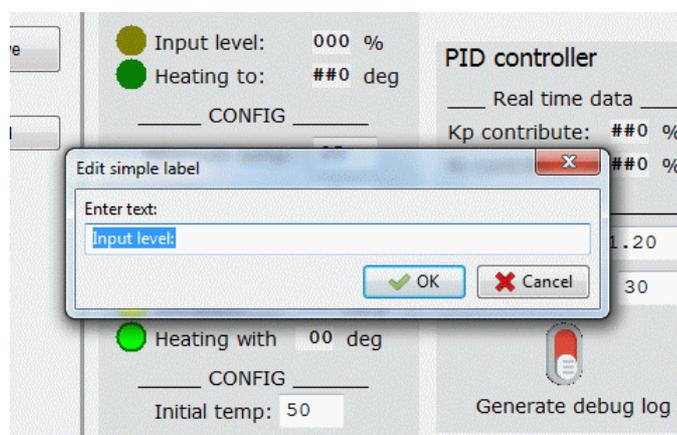
Si tratta di un'etichetta (*label*) con sfondo visibile che serve per raggruppare / contenere altri controlli; permette di creare quadretti o sotto pannelli per dare un'impostazione logica all'interfaccia utente. Quando trascinata, si trascina insieme tutti i controlli contenuti.

L'unico elemento impostabile dell'etichetta è il suo testo, che viene scritto con caratteri più grandi:



## Etichetta (label)

Il pulsante a fianco (“a” invece di “A” maiuscola) serve a inserire un'etichetta semplice, la cui unica proprietà impostabile è il testo da visualizzare. Per entrambi i tipi di etichette, durante l'inserimento o la modifica, il testo si scrive in un apposito dialogo come il seguente:

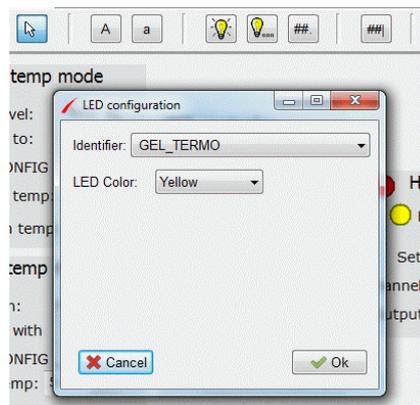


Usare “**OK**” per confermare il nuovo testo, oppure “**Cancel**” per rinunciare alla modifica.

## Simple LED



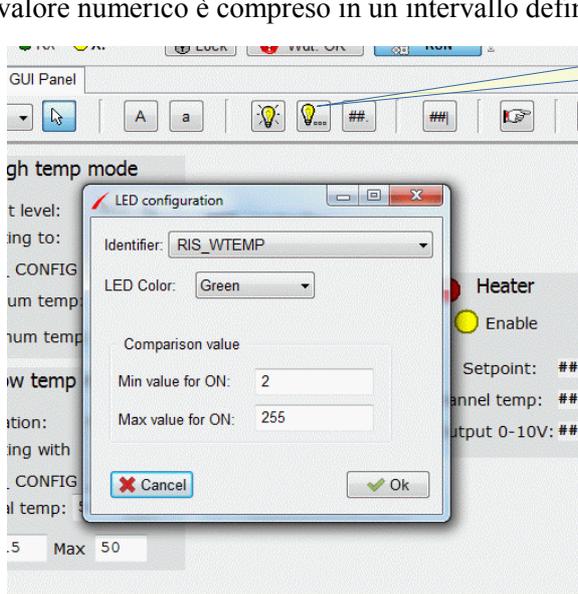
Il controllo *Simple LED* serve a visualizzare un valore booleano (acceso/spento, sì/no), e dev'essere associato a una risorsa del ciclo di tipo bit, come uno degli ingressi digitali o dei relè virtuali. Durante l'inserimento o la modifica compare la seguente finestra:



che permette di selezionare l'identificatore e il colore del led, tra Giallo, Rosso, Verde e Blu. Nel modo RUN, il led s'illumina quando l'identificatore (risorsa) associato ha il valore 1 (o True, oppure ON). L'elenco "**Identifier**" contiene, in questo caso, soltanto risorse / variabili di tipo bit / boolean; gli identificatori sono elencati in ordine alfabetico, e quelli definiti dall'utente (dal ciclo) compaiono prima.

## Range LED

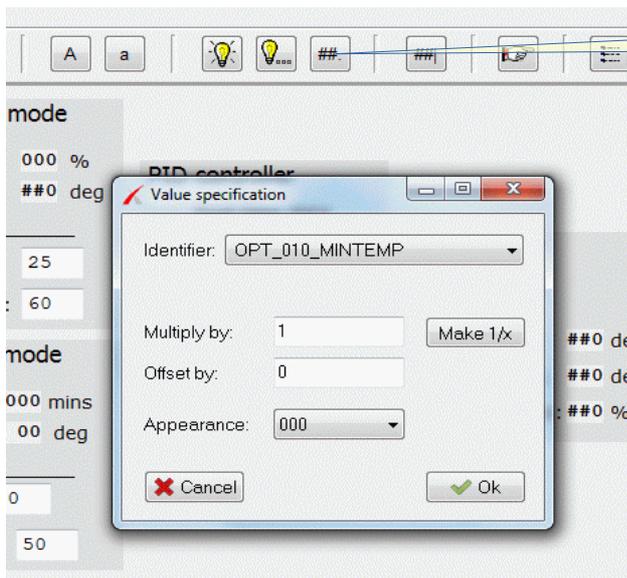
Il *Range LED* (led d'intervallo) è simile al LED normale, ma è associato a una risorsa numerica e s'illumina se il valore numerico è compreso in un intervallo definito:



Pulsante *Range LED*

Gli identificatori elencati sono tutti quelli numerici; durante il RUN, a ogni istante il valore corrente della risorsa viene comparato con i limiti impostati (**Min value** e **Max value**) e, se il valore è compreso nell'intervallo, il LED s'illumina.

## Value display



Pulsante Value display

Il *Value display* serve per mostrare il valore corrente di una risorsa numerica, così come un LED serve per visualizzare lo stato On/Off. EZ-Red mantiene tutti i valori numerici in un intervallo 0-255 oppure 0-65535, ma questi valori sono associati a volte a grandezze fisiche con intervalli differenti (per esempio, 0-10). La grandezza da visualizzare viene perciò scalata con una moltiplicazione (**Multiply**) e addizionata (**Offset**) di una costante. Per esempio, il valore AIN1 dell'immagine a fianco è la tensione letta dall'ingresso AIN1, che va da 0 a 10 volt. Moltiplicare per 0,0391 equivale a dividere per 255 e moltiplicare per 10, così da convertire l'intervallo 0-255 in un intervallo 0-10.

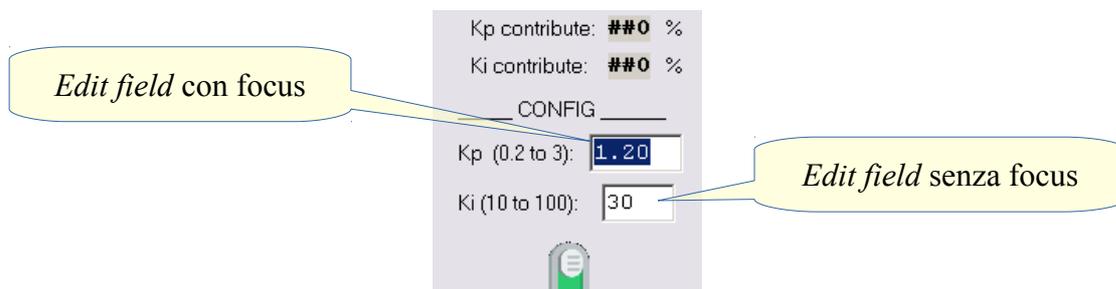
Per comodità, il pulsante “**Make 1/x**” consente di calcolare il reciproco del numero immesso. Se non si vuole variare l'intervallo, usare numeri neutri per il prodotto e la somma, cioè 1 per “**Multiply by**” e 0 per “**Offset by**”.

Il campo **Appearance** serve a scegliere il formato con il quale il numero deve essere visualizzato: la quantità di cifre intere e decimali. Nella specifica di formato il simbolo zero “0” indica che in quella posizione verrà sempre visualizzata una cifra, mentre il simbolo hash “#” indica che un cifra verrà mostrata se è diversa da 0. Il numero 12,3 perciò può essere visualizzato in modi diversi secondo il campo **Appearance**:

- 00.0 visualizzerà 12.3
- 000 visualizzerà 012, perché usa sempre tre cifre e nessun decimale
- ##0 visualizzerà 12, senza decimali e omettendo il primo 0 non significativo.

## Edit field

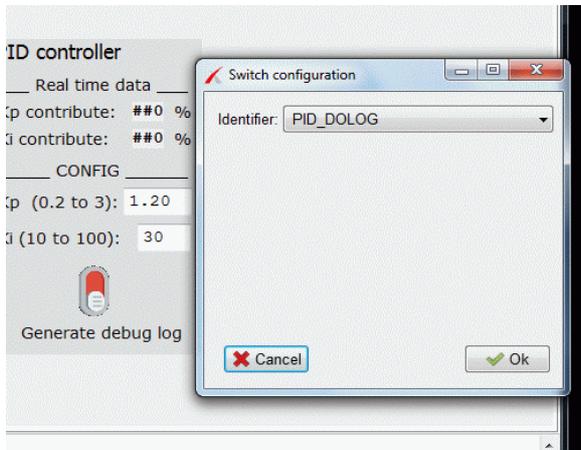
Si tratta di un controllo che visualizza e permette di variare un valore numerico:



Per variare il valore di un *Edit field*, cliccare con il mouse (o premere ripetutamente il tasto **Tab**), scrivere il nuovo valore, e premere **Invio**. I numeri decimali devono essere inseriti con il punto decimale – non con la virgola. Le opzioni di questo controllo sono identiche a quelle di *Value display*: la formula di conversione viene applicata al contrario per convertire dal numero fornito dall'utente all'intervallo 0-255 o 0-65535 di EZ-Red.

## Switch (interruttore)

Il controllo *Switch* è la controparte del controllo LED: oltre che visualizzare lo stato di una risorsa booleana, questo controllo consente di variare (invertire) tale valore:



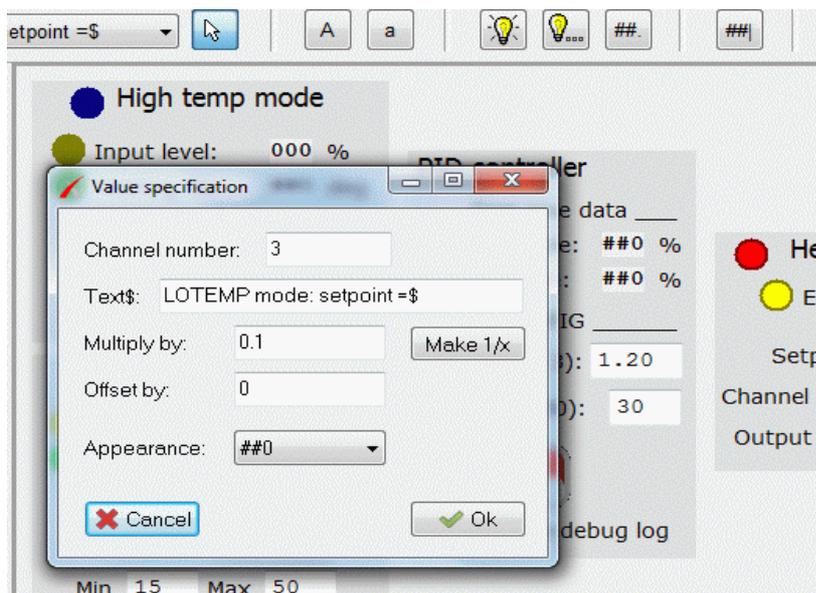
Il dialogo d'impostazione non consente di selezionare un colore per lo *Switch*, ma soltanto l'identificatore booleano associato.

Quando, durante il RUN, si clicca sull'interruttore, lo stato viene invertito e la variazione inviata ad EZ-Red. E' responsabilità del ciclo PLC gestire correttamente la variazione.



## Logger entry

Quando nel ciclo PLC viene eseguita un'istruzione LOG (*LOG canale valore*), i due valori numerici vengono passati al programma TSMON che mostra il pannello. Tramite un controllo *Logger entry* è possibile associare a ogni diverso canale un certo testo e una formula di conversione. Tramite questo sistema, il ciclo può generare messaggi e l'utente, anche inesperto, può capire il significato dei messaggi.



Il dialogo di configurazione è simile a quello di *Value display* ed *Edit field*, perché contiene la stessa formula di conversione valori e le opzioni di formato. Ci sono però due parametri che servono per selezionare 1) a quale canale di LOG si applica il controllo (“**Channel number**”), e 2) il testo da associare.

Il testo da associare (“**Text\$**”) deve contenere un carattere di dollaro “\$” nella posizione in cui deve comparire il valore numerico; se non s'inserisce un carattere dollaro, nessun valore numerico verrà stampato, ma solo il testo così com'è.

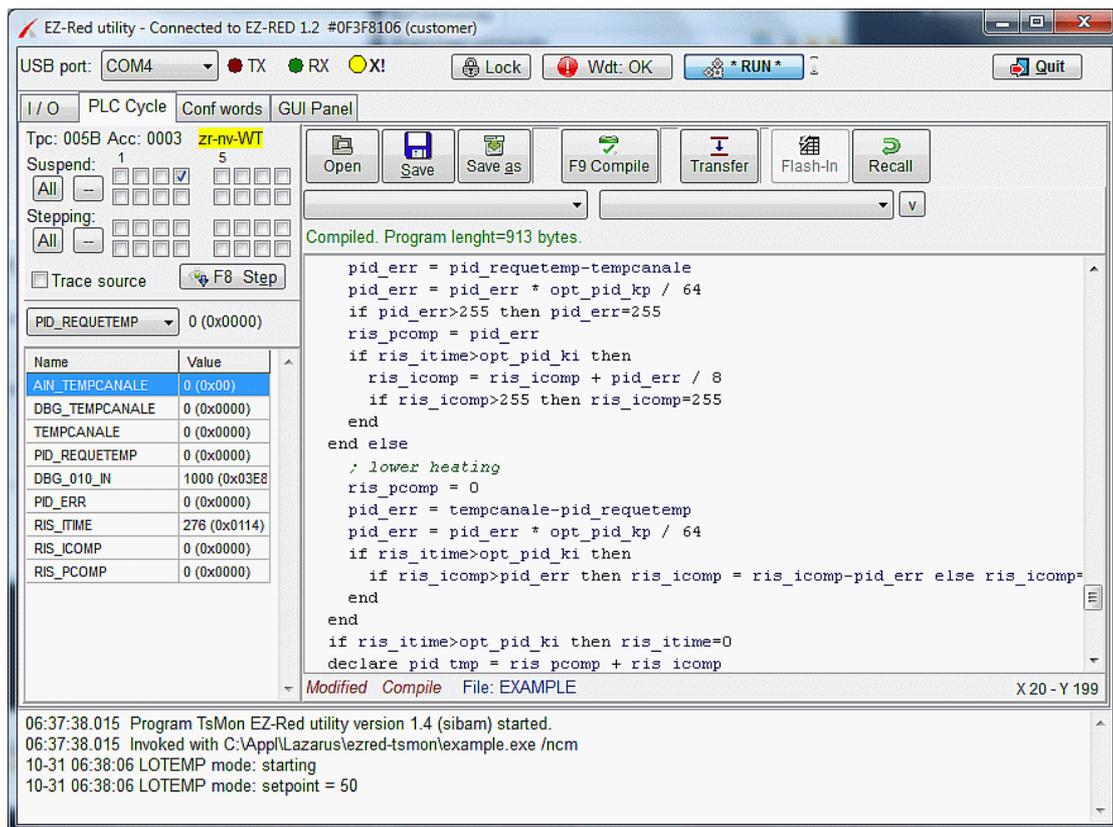
## Un esempio completo

Il seguente esempio è un caso reale di controllo di riscaldamento di un forno speciale. Il forno funziona in due modi diversi, selezionabili tramite un deviatore dal quadro elettrico, collegato all'ingresso X2. Nel modo Alta temperatura, un potenziometro collegato all'ingresso AIN1 regola la temperatura desiderata; nel modo Bassa temperatura viene eseguito un ciclo particolare che parte da una data temperatura, raggiunge un massimo, infine scende a un minimo. Entrambi i modi fissano, in ogni istante, una temperatura desiderata; un [controllore PID](#), implementato sempre nel ciclo di EZ-Red, modula la potenza scaldante per mantenere la temperatura al valore desiderato.

Per prima cosa si è dovuto scrivere il ciclo PLC; una serie di DEFINE e DECLARE è stata usata per associare identificatori comprensibili ad ingressi e uscite (DEFINE), e alle variabili usate per gestire il sistema (DECLARE). Nello stesso momento, per ogni identificatore si è deciso un intervallo e una scalatura; per esempio le temperature, all'interno del ciclo, sono espresse in decimi di gradi: quando una variabile di temperatura ha il valore 200, il significato è 20 gradi. In altri casi, l'intervallo 0-255 è stato mappato su una scala 0-10.

Alcune variabili, di configurazione, sono state associate a risorse che non perdono il loro valore allo spegnimento di EZ-Red. Tali risorse, CONFIGCHR CONFIGBIT e CONFIGWRD, sono perfette per tale scopo, e l'uso dei DEFINE semplifica la progettazione sia del ciclo che del pannello grafico.

L'illustrazione sottostante mostra un frammento del codice:

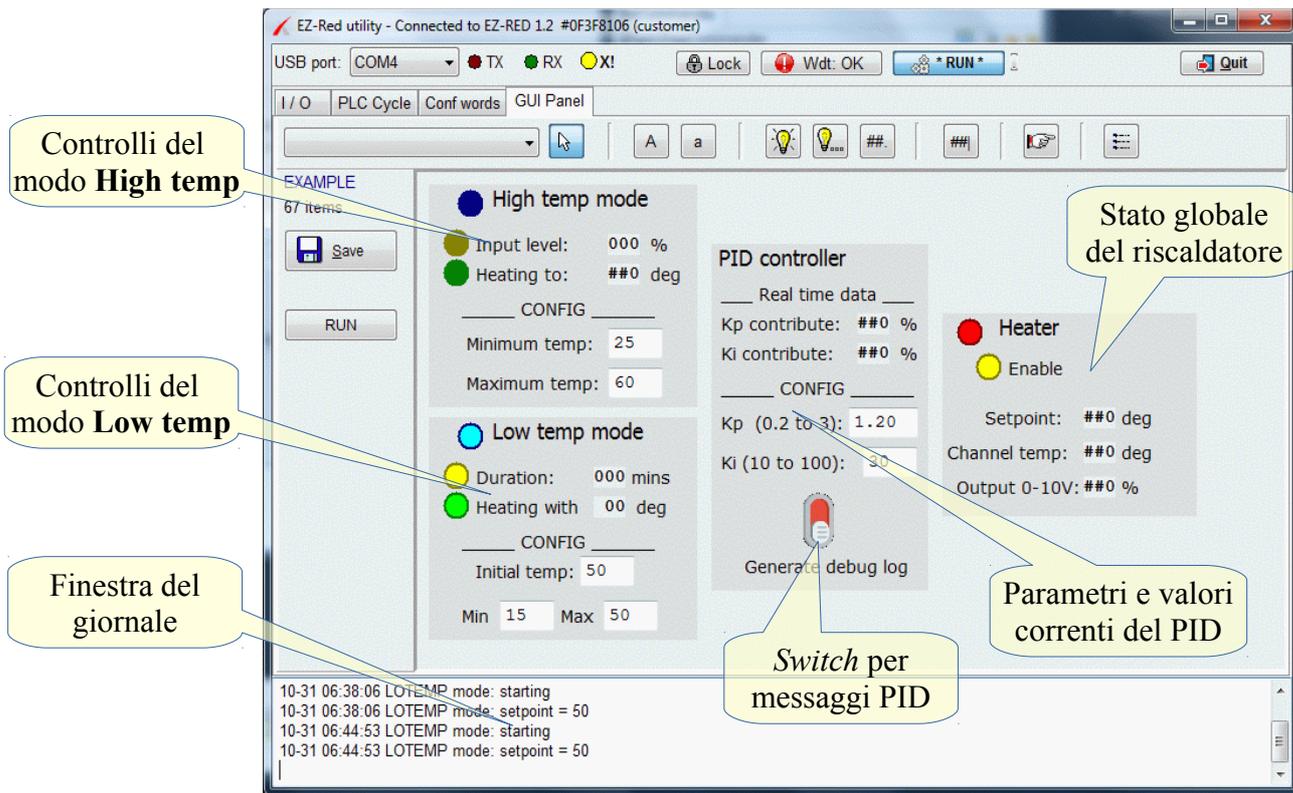


Il ciclo intero è composto da 4 Task: il primo è il supervisore generale, che attiva o disattiva gli altri tre; il secondo implementa il modo *High temp*, il terzo il modo *Low temp*, e il quarto il controllore PID.

Per la progettazione del pannello, si sono creati i controlli necessari alla gestione del ciclo; l'intero pannello grafico è stato suddiviso in più sotto pannelli in modo da rispecchiare la conformazione del ciclo PLC.

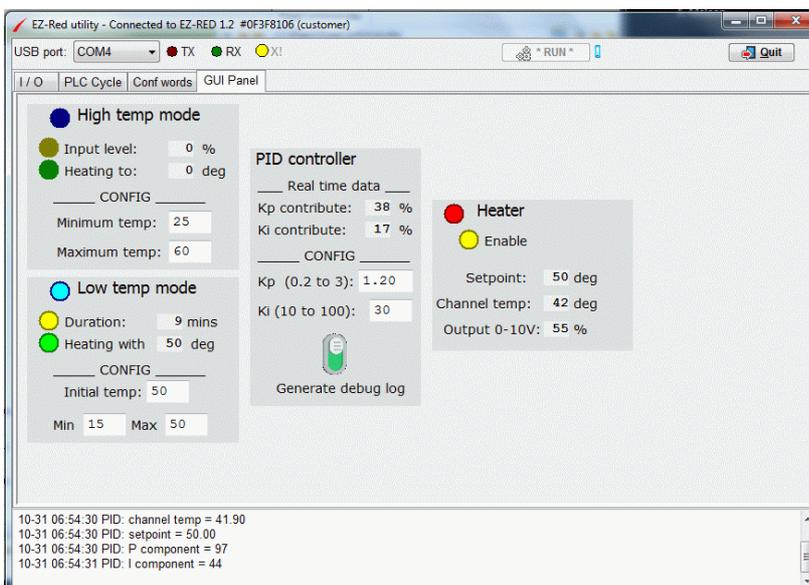
Per ogni parte logica del ciclo si sono disposti e configurati i controlli relativi, accompagnati da *Label* esplicative; poi sono stati raggruppati tramite una *Panel label*.

Il pannello finito ha il seguente aspetto:



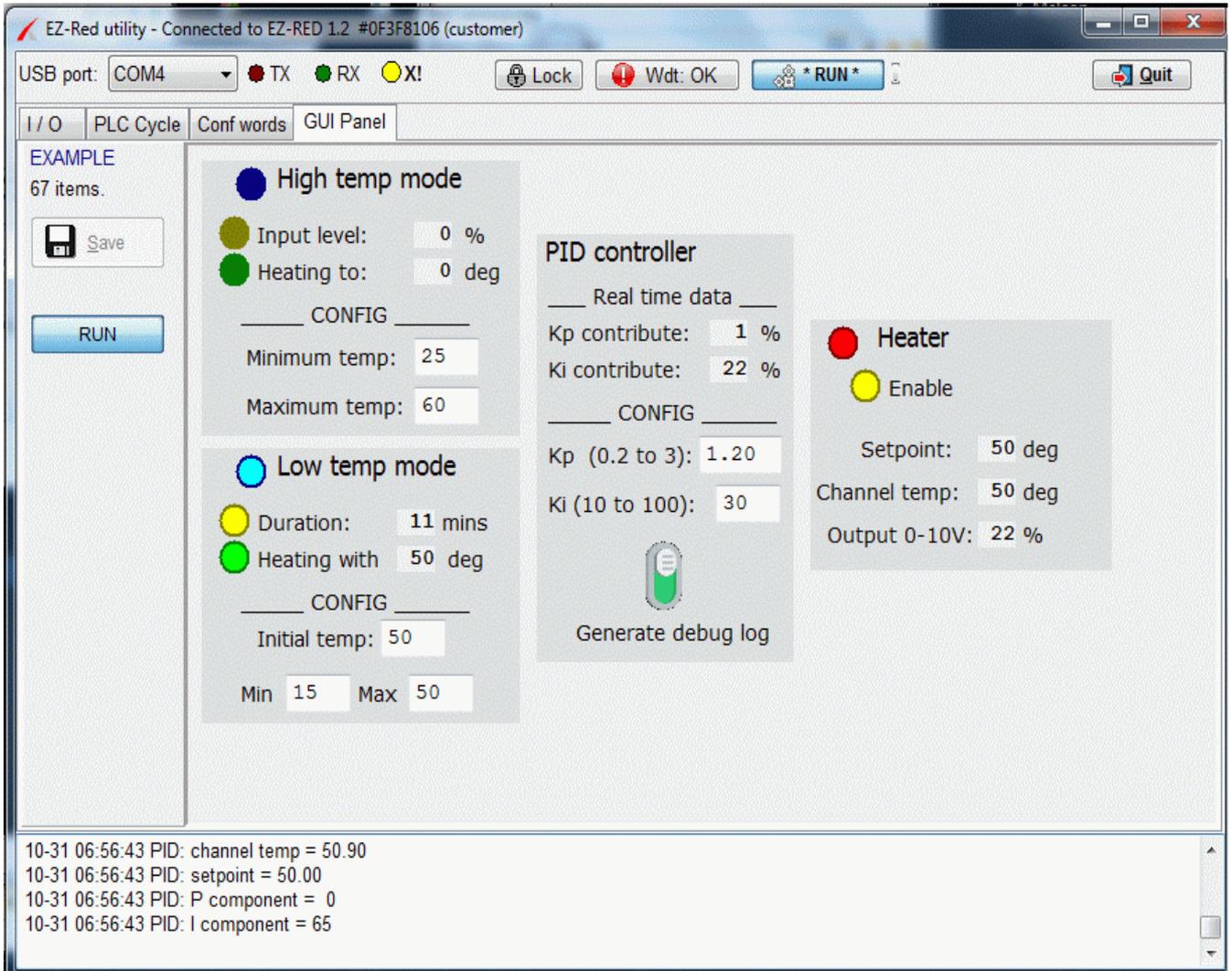
Due relè virtuali, sempre opposti, riflettono lo stato di X2 che sceglie il modo di funzionamento. I due LED blu **High temp** e **Low temp** sono associati a tali relè virtuali. Il LED giallo **Input command** è un LED d'intervallo (*Range LED*), che si accende quando il valore associato, AIN1, ha un valore compreso tra 2 e 255; anche il LED rosso **Heater** è configurato similmente, associato all'uscita 0-10V che comanda il riscaldatore. Gli altri controlli sono per la maggior parte testi semplici (*label*) usati per descrivere i *Value display* o gli *Edit field*.

Il macchinario è operato principalmente con interruttori e potenziometri discreti montati nel quadro elettrico, mentre il pannello grafico ha soprattutto lo scopo di visualizzazione, normalmente senza mouse e tastiera collegati. Come eccezione, per aiutare a determinare i valori corretti di **Kp** e **Ki** del PID, un interruttore **Generate debug log** è stato inserito; quando attivo, nella finestra del giornale, ogni 30 secondi, compaiono i valori interni del PID, come nell'illustrazione seguente:



la figura mostra una fase di riscaldamento dove il *setpoint* è di 50 gradi, mentre la temperatura è di 42. La componente **P** ha un valore medio, del 38%, mentre la componente **I** del 17%. I quattro messaggi del giornale, ottenuti tramite il comando LOG, mostrano gli stessi valori (stato interno del PID).

Dopo poco tempo, il sistema si stabilizza sul *setpoint* desiderato:



Si noti che, nel giornale, il valore del componente *I* è 65 che, nella scala da 0-255, corrisponde al 22% visualizzato nel pannello. Si sarebbe potuto scalare il valore nel giornale, tramite la formula apposita del *Logger entry* ma, dato che si tratta di un'informazione di *debug*, si è preferito mantenere i valori interni del ciclo, che vanno appunto da 0 a 255.



XON ELECTRONICS SRL  
 WWW.XONELECTRONICS.IT  
 INFO@XONELECTRONICS.IT

Si prega di segnalare errori o imprecisioni a [web@xonelectronics.it](mailto:web@xonelectronics.it)