

---

# Lettura e scrittura di segnali analogici con IL

---

## Indice

<b>1. SOMMARIO.....</b>	<b>2</b>
1.1    Descrizione funzionale .....	2
1.2    Applicazioni possibili .....	2
1.3    Hardware e software utilizzati .....	2
 <b>2. STRUTTURA.....</b>	 <b>3</b>
2.1    Predisposizione del PCD .....	3
2.1.1    Installazione del progetto.....	4
2.1.2    Modifica delle impostazioni hardware e software in PG5. ....	5
2.1.3    Modifica del codice per il sistema PCD utilizzato.....	6
2.1.4    Costruzione e caricamento del progetto nel PCD.....	6
2.2    Visualizzazione “online” dei valori .....	7
2.2.1    La finestra “SAIA Watch Window” .....	7
2.2.2    Il Debugger Online di PG5.....	8
 <b>3. DESCRIZIONE FUNZIONALE ED IMPOSTAZIONI.....</b>	 <b>9</b>
3.1    Principi legati alla lettura di modulo di I/O .....	9
3.1.1    Moduli di I/O digitali .....	9
3.1.2    Moduli di I/O analogici .....	10
3.1.3    Moduli di I/O analogici intelligenti .....	11
3.2    Struttura del codice di esempio.....	12
3.2.1    Convenzioni usate per i nomi dei simboli .....	12
3.2.2    Lettura di valori da una scheda di ingresso .....	13
3.2.3    Conversione del valore digitale (DV) in unità utente.....	13
3.2.4    Sensori 4..20 mA .....	13
3.2.5    Scrittura di valori analogici in uscita.....	14
 <b>4. ERRORI E DEBUG.....</b>	 <b>15</b>
4.1    Errori comuni.....	15
4.2    Ricerca guasti / debug .....	15
4.3    Riferimenti.....	16

## 1. Sommario

### 1.1 Descrizione funzionale

Questo progetto di esempio è stato sviluppato per illustrare come procedere alla lettura e/o scrittura di segnali analogici di ingresso ed uscita utilizzando differenti schede di ingresso.

Per leggere e scrivere valori analogici da/su moduli analogici è essenziale avere una conoscenza di base del funzionamento del bus di I/O dei SAIA PCD Serie Classica. Questo argomento è trattato nella sezione 3.1 (Lettura di valori da moduli analogici).

Il presente esempio riguarda i seguenti singoli moduli:

- PCD2/3.W1xx
- PCD2/3.W2xx
- PCD2/3.W3xx
- PCD2/3.W4xx
- PCD2/3.W5xx

Nella maggior parte degli esempi di programmazione, viene eseguita la lettura/scrittura da/su un canale (eccezion fatta per il codice relativo ai moduli PCD2/3.W5xx). Il canale interessato viene specificato nel registro Wx\_Channel\_to\_read\_1 (Wx\_Canale\_da\_leggere\_1). Per poter leggere/scrivere da/su tutti i canali, è necessario incrementare il suddetto registro ad ogni ciclo del programma. Tale operazione non è completamente sviluppata negli esempi illustrati, al fine di mantenere il codice di programma il più modulare possibile.

### 1.2 Applicazioni possibili

Le applicazioni descritte in questo esempio sono applicazioni generiche, utilizzabili in qualsiasi progetto che prevede la gestione di segnali analogici di ingresso ed uscita. Gli esempi sono tutti scritti all'interno di un COB (Blocco ad Organizzazione Ciclica). Per aumentare la modularità del programma, i codici possono naturalmente essere anche integrati in blocchi FB (Blocchi Funzione).

### 1.3 Hardware e software utilizzati

#### Hardware:

- PCD3.M5540
- Uno dei moduli di I/O sopra citati, in base alle specifiche esigenze
- Cavo di programmazione PCD8.K111 o cavo USB (per PCD3 o PCD2.M480)
- Dove è previsto l'impiego di moduli di ingresso, è richiesto un trasmettitore di segnale.

Per utilizzare questi esempi su controllori di tipo PCD1.Mxxx, PCD2.Mxxx o PCD3.Mxxx, è necessario selezionare il modello specifico all'interno delle impostazioni hardware del progetto. E' possibile caricare direttamente nel progetto la configurazione del controllore, utilizzando la funzione "Upload" (Caricamento) nella sezione di configurazione hardware (vedere la sezione 2.1.2, Modifica delle impostazioni hardware e software in PG5).

#### Versione software minima richiesta:

SAIA PG5 1.3.120

## 2. Struttura

### 2.1 Predisposizione del PCD

Il modulo da utilizzare può essere inserito in qualsiasi zoccolo del PCD3.Mxxxx. Se si usa il modulo PCD3.S100, gli indirizzi di base del PCD3.W200 (32) e del PCD3.W400 (48) sono definiti dall'S100 stesso.

L'indirizzo di base del modulo deve essere inserito nel file IL dedicato al modulo stesso oppure nell'editore dei simboli associato (l'indirizzo di default è 16 → secondo zoccolo).

Gli indirizzi di base dei moduli di un PCD2 possono essere rilevati direttamente, essendo serigrafati sulla piastra madre. Gli indirizzi di base dei moduli PCD3 devono invece essere calcolati usando la seguente formula:

Indirizzo di base =  $16 * (\text{numero slot} + 1)$

I moduli devono essere collegati come descritto nel manuale 26/737, "PCD1-PCD2" o 26/789 "PCD3".

Gli esempi riportati all'interno di questo progetto si riferiscono a moduli PCD2/3.Wx00. Questi moduli leggono una tensione in ingresso di 0..10V (o scrivono una tensione di uscita). Il valore della tensione letta/scritta è visualizzato nelle unità utente in mV.

Qualora si legga un segnale differente, l'unica variazione richiesta è quella di usare l'editore dei simboli per modificare il segnale corrispondente (Wx\_Measurement\_Range\_1 / Wx\_Campo\_Misura\_1) e definire il valore massimo per le unità utente. Maggiori dettagli su questo argomento sono riportati nella sezione 3.2.3 (Conversione di valori digitali (DV) in unità reali).



I moduli di ingresso analogici sono estremamente sensibili agli "anelli di terra". Accertarsi pertanto di seguire scrupolosamente le istruzioni per il loro cablaggio.

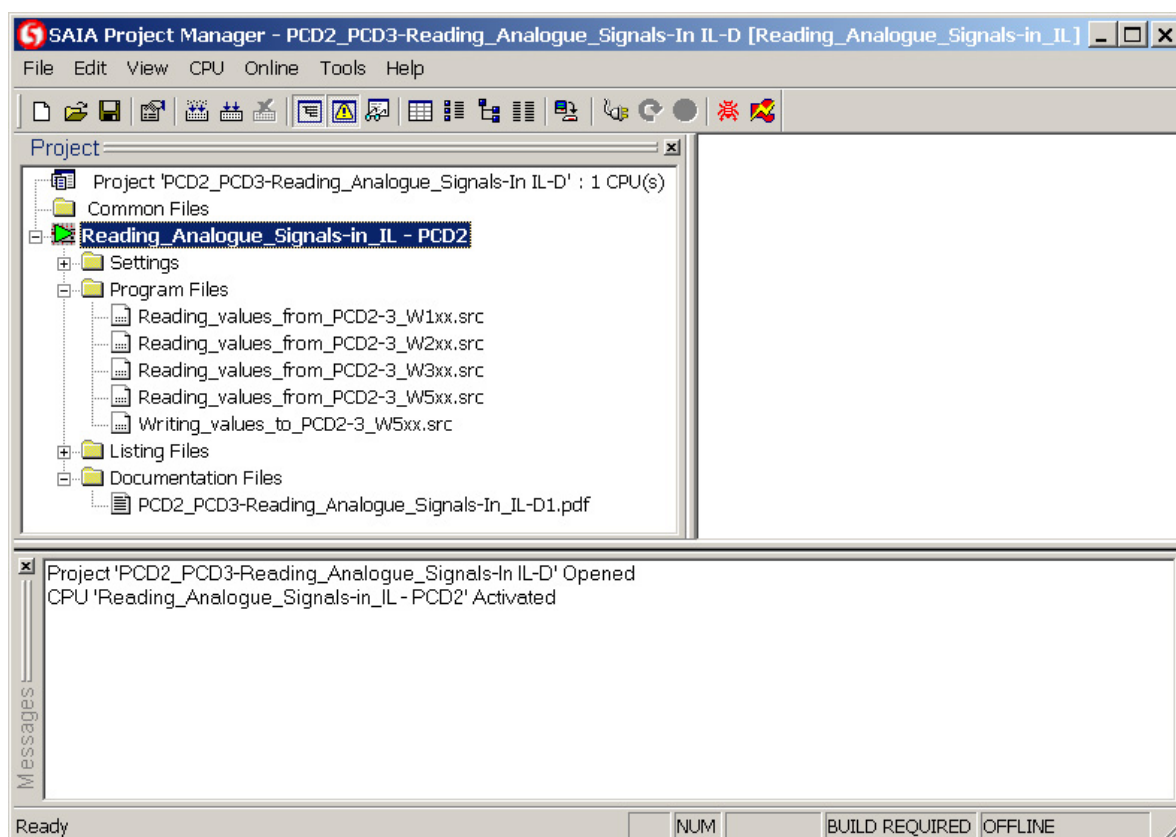


Il bus di I/O dei controllori SAIA PCD Serie Classica non è progettato per "collegamenti a caldo". Prima di inserire o rimuovere moduli di I/O, è pertanto necessario scollegare dall'alimentazione il controllore.

### 2.1.1 Installazione del progetto

Per installare il progetto nella vostra cartella progetti PG5, è necessario servirsi della funzione “Restore...” (Ripristina) del menu “File” del Project Manager PG5 1.3. Questa funzione procederà alla copia del progetto nella cartella dei progetti locale.

Se si sta utilizzando la versione PG5 1.1, sarà invece necessario decomprimere (unzip) il progetto e copiarlo manualmente nella cartella progetti PG5.



Il presente documento può essere trovato all'interno della cartella “Documents” (Documenti) della struttura ad albero del progetto visualizzata nel Project Manager PG5, e può essere aperto direttamente facendo doppio clic del mouse sul relativo identificatore.

### **2.1.2 Modifica delle impostazioni hardware e software in PG5.**

Il primo passo richiesto è l'avvio del Project Manager PG5 (PG5 SPM).

Successivamente, deve essere eseguita la seguente procedura:

- Collegare il PCD al PC per mezzo di un cavo di programmazione PGU (PCD8.K111) o un cavo USB quindi accendere l'apparecchiatura.
- Selezionare ed aprire la schermata "Hardware settings" (Impostazioni hardware – nella cartella "Settings" (Impostazioni) dell'albero del progetto visualizzato all'interno del Project Manager).
- Selezionare "Upload" (Caricamento) per caricare sul PC la configurazione hardware del PCD connesso. Effettuare poi un salvataggio facendo clic su "OK".
- Selezionare ed aprire la schermata "Software settings" (Impostazioni software – nella cartella "Settings" (Impostazioni) dell'albero del progetto visualizzato all'interno del Project Manager).
- Definire il campo dinamico per le risorse facendo clic su "Set Default" (Imposta Default) quindi confermare facendo clic su "OK".
- Effettuare il collegamento (link) del file IL che si desidera utilizzare (ad esempio Lettura\_valori\_da\_PCD2-3\_W2xx.src, per leggere i valori rilevati da un modulo di ingresso PCD2/3.W2xx).  
Fare clic con il tasto destro del mouse sul programma IL interessato all'interno dell'albero del progetto quindi selezionare la voce "Linked" (Collega).

### 2.1.3 Modifica del codice per il sistema PCD utilizzato

Per garantire che venga letto il modulo corretto e che le unità utente siano correttamente configurate, effettuare le seguenti impostazioni:

- E' necessario definire l'indirizzo di base dello slot in cui è innestato il modulo (W3\_BaseAddress\_1 / W3\_IndirizzoBase\_1). L'indirizzo di base è un multiplo di 16 e può essere rilevato direttamente sulla piastra madre del PCD2. Sui controllori PCD3, invece, è riportato il numero di slot (a partire da 0). In questo caso, l'indirizzo di base del bus di I/O può essere determinato moltiplicando per 16 (indirizzo di base del modulo =  $16 * (\text{numero slot} + 1)$ ). Notare che l'indirizzo di uno slot presente su un alloggiamento di espansione non è altro che la prosecuzione degli indirizzi dell'alloggiamento precedente.
- E' possibile anche modificare le unità utente. Negli esempi riportati, vengono in ogni caso letti segnali in ingresso di 0..10V. Per default, i valori rilevati sono espressi in mV.

### 2.1.4 Costruzione e caricamento del progetto nel PCD

Dopo aver eseguito tutte le impostazioni indicate nella precedente sezione, è possibile caricare il progetto sul controllore utilizzando la funzione "Rebuild All" (selezionare il menu "CPU", voce "Rebuild All..." (Costruzione completa) oppure la combinazione di tasti Alt+F2).

Se il controllore si trova già nello stato "Run", il sistema richiederà se è possibile arrestare il controllore stesso, operazione comune durante la fase di test. Il suddetto messaggio viene visualizzato per ragioni di sicurezza, dal momento che potrebbe non essere ammissibile arrestare il controllore durante il suo normale funzionamento in un'installazione vera e propria.

Un vantaggio della programmazione in "Lista Istruzioni (Instruction List)" è rappresentato dal fatto che i programmi possono essere caricati sul PCD anche quando quest'ultimo è operante (Download in RUN). Ciò richiede però che tutti i componenti del programma siano redatti in "Lista Istruzioni (Instruction List)".

## 2.2 Visualizzazione “online” dei valori

Non appena il programma è stato caricato sul controllore, è possibile effettuare una connessione “in linea” con il controllore stesso al fine di visualizzare “online” i valori. Facendo clic sul tasto "Online" (quello recante l'icona di una spina) si instaura una connessione tra PC e PCD. Se il PCD non si trova ancora nello stato “Run”, è possibile richiederne l'avvio con il tasto identificato dalla freccia curva di colore verde presente all'interno della barra degli strumenti.

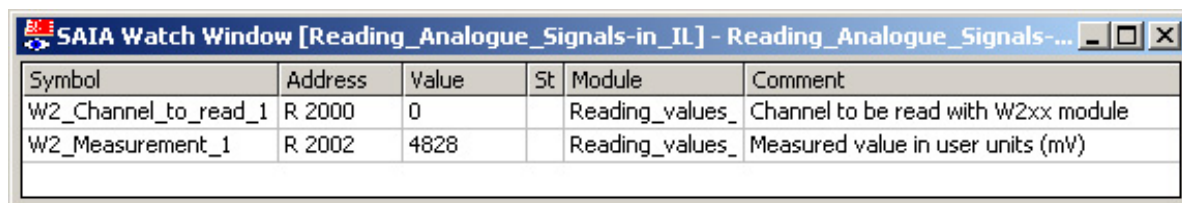
A questo punto, è possibile visualizzare “online” i valori per mezzo della finestra Watch Window (Finestra di Visualizzazione – vedere sezione seguente).



Teoricamente, potrebbe essere possibile anche visualizzare “online” il codice all'interno dell'Editore IL. Tuttavia, dato che i moduli di I/O analogici reagiscono a qualsiasi tipo di accesso al bus di I/O, tale operazione deve essere evitata.

### 2.2.1 La finestra “SAIA Watch Window”

Per visualizzare e modificare a schermo i valori degli elementi, è possibile usare la finestra “Watch Window” (Finestra di Visualizzazione). Questa può essere aperta per mezzo del menu “View” (Visualizza) del Project Manager PG5. I simboli che si desidera visualizzare possono essere “trascinati e rilasciati” all'interno della finestra. Non appena il PG5 è “online”, verranno visualizzati i corrispondenti valori.



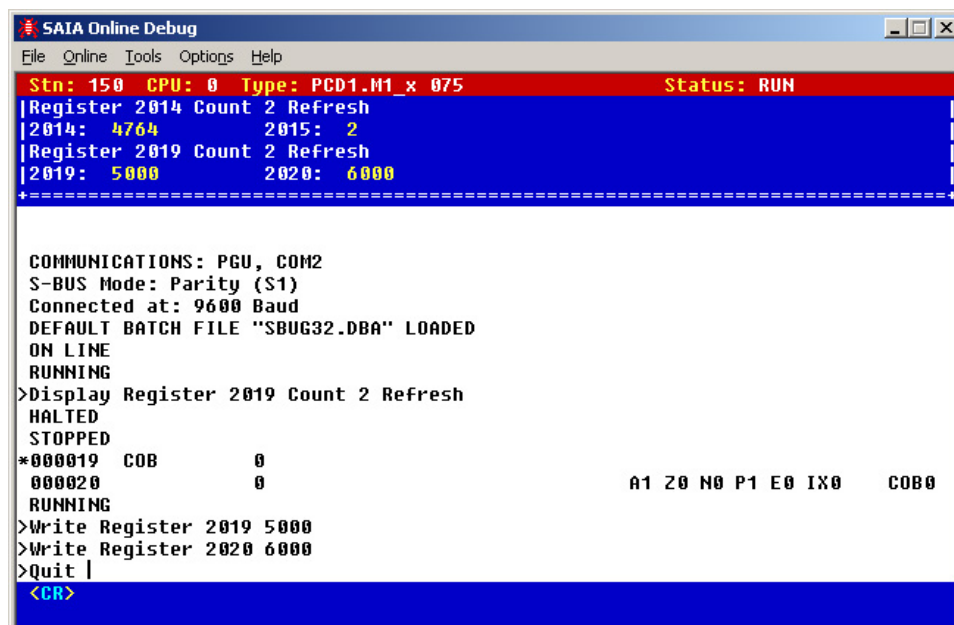
Symbol	Address	Value	St	Module	Comment
W2_Channel_to_read_1	R 2000	0		Reading_values_	Channel to be read with W2xx module
W2_Measurement_1	R 2002	4828		Reading_values_	Measured value in user units (mV)



Anche in questo caso, non deve essere visualizzato alcun I/O binario di moduli analogici sul bus di I/O. Tale visualizzazione influenzerebbe infatti il comportamento dei moduli di I/O analogici.

## 2.2.2 Il Debugger Online di PG5

Un'altra modalità di visualizzazione "online" dei valori è offerta dal Debugger Online (selezionare "Tools" (Strumenti), "Online Debug" (Debug Online) nel Project Manager PG5 oppure premere F11).



Il Debugger Online è uno strumento molto versatile che offre le seguenti funzionalità:

- Controllo del PCD (stop, avvio, ecc..)
- Visualizzazione degli elementi PCD (è possibile anche tenere aggiornati valori e stati di registri, flag, DB ecc..)
- Scrittura di elementi PCD
- Modifica del programma (se memorizzato sulla RAM)
- Visualizzazione dello stato della CPU (versione hardware e firmware, ecc..)
- Lettura dello storico del PCD
- Visualizzazione dell'attuale configurazione hardware
- "Trace" del programma (elaborazione passo-passo; non ammessa durante l'accesso ad I/O analogici)
- Esecuzione di singole istruzioni
- Esecuzione del programma al verificarsi di un dato evento (ad esempio, la variazione di uno specifico elemento o all'impostazione del flag di Errore)

Per visualizzare i valori letti all'interno del Debugger Online, è necessario digitare la seguente stringa (inserire solo i caratteri in grassetto):

> **Display Register** <**indirizzo del registro da visualizzare**> **Refresh** <Invio>

L'indirizzo del registro da visualizzare può essere rilevato, ad esempio, all'interno della "Data List View" (Visualizzazione Elenco Dati) attivabile via Project Manager PG5 (selezionare "View" (Visualizza), "Data List" (Elenco Dati)).

.



### 3. Descrizione funzionale ed impostazioni

#### 3.1 Principi legati alla lettura di modulo di I/O

I controllori SAIA PCD Serie Classica hanno un bus di I/O interno ad indirizzamento statico. A ciascuno slot per moduli sono assegnati 16 punti di I/O binari, indirizzati in ordine ascendente. Questo significa che al modulo inserito nel primo zoccolo saranno assegnati gli indirizzi assoluti da 0 a 15. E' possibile sia leggere che scrivere da/su ogni indirizzo del bus di I/O.

L'accesso ai punti di I/O avviene **immediatamente**, non appena il programma utente ne richiede la lettura o la scrittura.



I controllori della famiglia SAIA PCD Serie Classica non operano seguendo l'immagine di processo (mappa di elaborazione).

Ciò significa che è possibile leggere e/o scrivere da/su un punto di I/O più volte all'interno dello stesso ciclo di programma.

Qualora, durante la lettura di un indirizzo, il modulo interessato non sia innestato o sia difettoso, verrà restituito il valore 0.

##### 3.1.1 Moduli di I/O digitali

I punti di accesso ai dati di moduli di I/O digitali hanno un indirizzamento diretto. Se, ad esempio, il programma utente imposta l'uscita 0, verrà commutata la prima uscita attraverso il modulo di uscita innestato nel primo slot.

Quando si innesta un modulo di ingressi digitali, questo ritornerà lo stato fisico quando viene letto l'ingresso.

In caso di moduli di I/O digitali dotati di meno di 16 ingressi/uscite, i restanti indirizzi del bus di I/O resteranno inutilizzati e non potranno essere usati da alcun altro modulo.

### 3.1.2 Moduli di I/O analogici

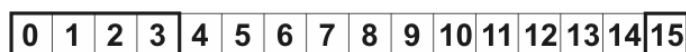
Dato che ai moduli di I/O analogici sono assegnati solo i 16 indirizzi di I/O precedentemente descritti, i valori da leggere/scrivere (valori a 8..12 bit) devono essere “multiplexati” su tutti i canali. Ciò richiede inoltre un mezzo per avviare, ad esempio, una conversione analogico-digitale. In funzione del modulo utilizzato, vengono pertanto riservati a tale scopo specifici indirizzi digitali del bus di I/O (assegnati al modulo).

Qui di seguito è illustrato il significato degli indirizzi di un modulo PCD2/3.W2xx. L'operazione di scrittura permette la selezione del canale da leggere. Successivamente, è possibile leggere i valori dal bus di I/O in base a tale mappatura.

#### Significato dei 16 indirizzi

##### ▪ Scrittura:

Indirizzi



Selezione canale

non usati

Conversione A/D

Valore 0: canale 0

SET O 15:

avvia conversione A/D

Valore 1: canale 1

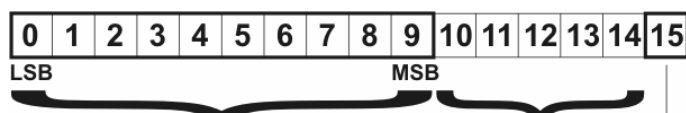
RES O 15:

arresta conversione A/D

Valore 7: canale 7

##### ▪ Lettura:

Indirizzi



Valore digitale a 10 bit (0..1023) letto

non usati

A/D occupata

A/D occupata = H (alto)

→

Conversione A/D in corso

A/D occupata = L (basso)

→

Conversione A/D terminata

In generale, i moduli di ingresso analogici dei controllori SAIA PCD Serie Classica sono gestiti eseguendo i seguenti passi:

- Selezione del canale del modulo da leggere/scrivere
- Attivazione della conversione analogico-digitale
- (Attesa del termine della conversione)
- Lettura del risultato della conversione analogico-digitale attraverso il bus di I/O
- Conversione del valore digitale in unità intelleggibili dall'utente (“user-friendly”)

### **Differenze tra i vari moduli di I/O analogici**

Esistono delle differenze di funzionamento tra le varie famiglie di moduli (W1xx, W2xx ecc.). Ad esempio:

- Varia la risoluzione dei moduli (8, 10 o 12 bit)
- Il segnale di attivazione della conversione non si trova sempre allo stesso indirizzo
- Varia il tempo di conversione del convertitore analogico-digitale.

I moduli devono pertanto essere selezionati in modo da soddisfare le specifiche esigenze.

E' ora necessario riportare una nota speciale riguardante il modulo PCDx.W1xx. Il convertitore analogico-digitale di questo modulo richiede una quantità di tempo superiore per completare il processo di conversione rispetto ai convertitori presenti sugli altri moduli. Dal momento che l'attesa del termine del processo di conversione provoca sostanzialmente un rallentamento dell'elaborazione del programma, la conversione viene attivata in un dato ciclo di programma ma il risultato verrà letto solo in un ciclo successivo.

### **3.1.3 Moduli di I/O analogici intelligenti**

Un'altra opzione è offerta dai **moduli di I/O analogici intelligenti (W3x5, W6x5, W7xx)**, che provvedono all'elaborazione dei valori letti per mezzo di un processore integrato nel modulo stesso. Questi moduli devono essere configurati in funzione dell'applicazione; ciò può essere ottenuto anche per mezzo del bus di I/O.

Dato che la configurazione di questi moduli è più complicata rispetto a quella dei moduli non intelligenti, in questi casi vengono usati gli FB.

La programmazione di moduli analogici intelligenti non è tuttavia trattata in questo esempio.

### 3.2 Struttura del codice di esempio

Il codice usato all'interno di questo progetto di esempio è sempre strutturato seguendo lo stesso principio:

- Intestazione del documento  
Contiene una breve descrizione, la data di creazione e l'autore nonché lo storico del documento stesso.
- Segmento di codice per la lettura del modulo analogico  
Inserito all'interno del COB 0 (ovvero il primo Blocco ad Organizzazione Ciclica) mediante il comando \$COBSEG 0.
- Conversione del valore digitale in unità intelleggibili dall'utente per mezzo del convertitore analogico-digitale. Anche questa sezione è scritta all'interno del COB 0.
- Inizializzazione degli elementi  
Per evitare l'inserimento di valori casuali all'interno di registri significativi all'accensione del PCD.  
Questa inizializzazione viene effettuata mediante il comando \$INIT all'interno dell'XOB 16 (Blocco di Partenza a Freddo), che viene sempre eseguito come primo blocco del programma (dopo una partenza a freddo).

I vari file si differenziano principalmente per le diverse routine dedicate alla lettura dei moduli. I commenti riportati all'interno di tali file descrivono opportunamente le operazioni da eseguire.

Per maggiori dettagli sulle istruzioni utilizzate, selezionare l'istruzione interessata e richiamare l'"help online" dell'Editore IL premendo il tasto F1.

#### 3.2.1 Convenzioni usate per i nomi dei simboli

I nomi dei simboli usati in questi esempi sono strutturati come segue:

W2\_Campo\_Misura\_1

- La sigla "W2" all'inizio del nome indica il tipo di modulo da leggere.
- La parte principale del nome indica il significato del simbolo  
"Campo\_Misura" → campo di misura del valore in ingresso
- Il suffisso "\_1" posto alla fine del nome rappresenta l'indice del modulo (in questo modo, il secondo modulo W2 del PCD avrà l'indice "\_2" e così via).

### 3.2.2 Lettura di valori da una scheda di ingresso

Come spiegato nella sezione 3.1.2, il primo passo da eseguire è sempre la selezione del canale, effettuata impostando i bit appropriati sul bus di I/O. A tale scopo viene generalmente usata l'istruzione BITO. L'istruzione BITO scrive sugli elementi digitali del PCD, in questo caso le uscite, un numero specificato di bit presenti all'interno di un registro (partendo dal bit meno significativo – LSB).

Viene quindi attivato il convertitore analogico-digitale. Nella maggior parte dei casi, ciò è determinato dall'ultimo bit nell'area di I/O. In funzione del modulo utilizzato, questo bit può essere reimpostato a 0 immediatamente oppure solo dopo la lettura del valore digitale (DV).

Dopo la sua conversione, il valore viene letto dal bus di I/O. Tale azione viene generalmente eseguita per mezzo dell'istruzione BITIR. Questa istruzione legge i punti di dati binari dal bus e li scrive all'interno di un registro, che conterrà quindi il valore digitale (DV).

E' importante che nel registro in oggetto sia presente il valore 0 per i bit non scritti dall'istruzione BITIR. In caso contrario, si otterrà un valore errato (troppo elevato).

### 3.2.3 Conversione del valore digitale (DV) in unità utente

Dal momento che il valore fornito in uscita dai moduli analogici è sempre il valore digitale, è necessario procedere alla sua conversione nelle unità richieste dal programmatore. Questa conversione viene eseguita applicando la seguente formula:

$$\text{Valore misurato} = \frac{\text{Valore digitale} * \text{Massimo valore misurato}}{\text{Risoluzione del modulo}}$$

Le unità utilizzate in questa formula sono le seguenti:

"Valore misurato": in unità definite dall'utente (mV negli esempi riportati)

Ai valori "Risoluzione del modulo" e "Valore digitale" non è associata alcuna unità

"Massimo valore misurato" è espresso in mV, come il valore misurato stesso.

### 3.2.4 Sensori 4..20 mA

Per i trasmettitori 4..20mA è richiesta una ulteriore conversione. Un programma adatto a tale scopo è presente all'interno del file "Corrente\_4-20mA.src". Questa conversione supplementare si basa sul campo di misura 0..10000 unità utente (default definito dalla restante parte del codice di esempio).

Il risultato viene espresso in 0..1000  $\frac{1}{10}\%$ .

### 3.2.5 Scrittura di valori analogici in uscita

La generazione di valori analogici da inviare ai moduli di I/O viene effettuata adottando lo stesso principio usato per la lettura. La differenza in questo caso è data dal fatto che i valori vengono scritti sul bus e non letti da quest'ultimo.

Prima della sua scrittura, il programma deve inoltre procedere alla conversione del valore da unità utente a valore digitale (DV).

Questa conversione viene eseguita applicando la seguente formula:

$$\text{Valore digitale} = \frac{\text{Valore generato} * \text{Risoluzione del modulo}}{\text{Massimo valore misurato}}$$

Le unità utilizzate in questa formula sono le seguenti:

"Valore generato": in unità definite dall'utente (mV negli esempi riportati)

Ai valori "Risoluzione del modulo" e "Valore digitale" non è associata alcuna unità

"Massimo valore generato" è espresso in mV, come il valore generato stesso.

## 4. Errori e debug

Per aiutare a localizzare ed eliminare rapidamente eventuali anomalie, questa sezione descrive la serie di errori che si possono verificare più frequentemente.

### 4.1 Errori comuni

Viene qui riportato un elenco delle più frequenti cause di malfunzionamento relative agli esempi descritti:

Errore	Causa ed eliminazione dell'errore
Il valore letto da un modulo di ingresso non è espresso nelle unità desiderate	Probabilmente non è stato definito correttamente il valore massimo per le unità definite dall'utente. Controllare il valore della costante "Wx_Campo_Misura_x"
Il valore analogico in uscita è sempre =0 o all'ampiezza massima	Potrebbe essere causato da un incorretto cablaggio del modulo. Verificare facendo riferimento al manuale hardware del PCD usato.
Il valore analogico in ingresso è sempre =0	
Il modulo non funziona correttamente e genera valori incorretti o nessun valore	Il Debugger Online o la finestra "Watch Window" potrebbero aver avuto accesso agli indirizzi di I/O del modulo. Accertarsi che gli indirizzi bus del modulo non siano visualizzati online.
Il valore letto da uno o più ingressi analogici subisce periodicamente degli sbalzi e non è costante	Questo fenomeno potrebbe essere causato da un "anello di terra" nel sistema. Controllare la messa a terra. Il morsetto di terra "-" del modulo deve essere collegato solidamente e con una connessione la più breve possibile al morsetto "-" del PCD (non deve essere presente alcun avvolgimento del filo di terra intorno al PCD!)

### 4.2 Ricerca guasti / debug

Durante la ricerca guasti, è consigliabile iniziare la procedura di verifica partendo da una funzione di base e quindi effettuare il test delle altre funzioni una alla volta. E' preferibile pertanto iniziare ad esempio con la scrittura di un piccolo programma di test che esegua la lettura dei valori in ingresso.

Per accertarsi che sull'ingresso sia presente un segnale, è necessario verificare il segnale in ingresso servendosi di un multimetro all'atto della messa in funzione.

I valori presenti all'interno del PCD possono essere verificati usando il Debugger Online o la finestra "Watch Window".

### **4.3 Riferimenti**

La varie procedure per la gestione del funzionamento dei moduli sono specificatamente adattate all'hardware dei moduli interessati.

E' possibile ottenere una descrizione delle istruzioni IL consultando l'help online dell'Editore IL.

Dettagli specifici sull'hardware, quali l'assegnazione dei connettori e gli schemi di collegamento, possono invece essere reperiti nel manuale hardware dedicato allo specifico controllore utilizzato.