



DS4

L A S E R T E C H N O L O G Y

# PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

## SCHEDA DS4 GPB

**Ver 1.00**

Versione documento	1.00
Data	23/06/2005



## SOMMARIO:

<b>1</b>	<b>COMANDI SERIALI .....</b>	<b>3</b>
1.1	RICHIESTA VERSIONE FIRMWARE .....	4
1.2	RICHIESTA TIPOLOGIA MACCHINA.....	5
1.3	LETTURA INGRESSI ANALOGICI .....	6
1.4	LETTURA STATO I/O.....	7
1.5	FORZATURA STATO I/O .....	8
1.6	INTERROGAZIONE ANOMALIE .....	9
1.7	LETTURA EEPROM.....	10
	<b>APPENDICE A : SCHEDA SALDATRICE – CONVERSIONE DA SEGNALI ANALOGICI A VALORI REALI. ....</b>	<b>11</b>
	<b>APPENDICE B : SCHEDA SALDATRICE – CODIFICA ANOMALIE. ....</b>	<b>13</b>



## 1 COMANDI SERIALI

Nella comunicazione seriale, la scheda assume il potere di **slave**, quindi può solo rispondere alle interrogazioni di un **master** remoto.

I parametri di comunicazione della linea seriale sono **9600** baud, parità **Nessuna**, **8** bit di dato, **1** bit di stop.

Tutte le stringhe del protocollo rispettando la seguente struttura:

<b>INIZIATORE</b>	<b>COMANDO</b>	<b>PARAMETRI</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
-------------------	----------------	------------------	------------	--------------------

Iniziatore = Costante 0xF5

Comando = Composto da 1 byte, indica il significato dei parametri seguenti.

Parametri = Il contenuto di questo campo ha lunghezza variabile (da 0 a 250 bytes) e dipende dal comando precedentemente.

CRC = Variabile ricavata dal byte meno significativo dell'operazione XOR fra tutti bytes della stringa escluso l'iniziatore.

Terminatore = Costante 0x00

Le variabili contenute nei parametri seguono l'architettura Little Endian, quindi il byte meno significativo è il primo ad essere ricevuto. Es:

Variabile 1 (16bit)		Variabile 2 (32 bit)				Variabile 3 (8bit)	Variabile 4 (32bit)			
Byte 1 (LSB)	Byte 2 (MSB)	Byte 1 (LSB)	Byte 2	Byte 3	Byte 4 (MSB)	Byte 1	Byte 1 (LSB)	Byte 2	Byte 3	Byte 4 (LSB)

Prima di essere trasmessa, ogni stringa è codificata tramite l'algoritmo COBS (**C**onsistent **O**verhead **B**yte **S**tuffing), il quale ha il semplice compito di eliminare i caratteri dello stesso valore del terminatore che si trovano all'interno della stringa.

Allo stesso modo, dopo aver ricevuto una stringa, è necessario applicare la decodifica COBS per leggerne il contenuto originale.

Per la documentazione relativa all'algoritmo COBS si rimanda al documento [Consistent Overhead Byte Stuffing](#) di Stuart Cheshire and Mary Baker.

### N.B.

Se il master trasmette una stringa con un comando non esistente o con il campo CRC errato, lo slave non invierà nessuna risposta.

### N.B.

Tutti i valori numerici all'interno di questo documento, preceduti da **0x** si riferiscono a valori esadecimali.



## 1.1 RICHIESTA VERSIONE FIRMWARE

Ritorna 3 bytes che indicano versione, sottoversione e revisione del firmware.

Interrogazione: Master → Slave

<b>INIZIATOR E</b>	<b>0x30</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
------------------------	-------------	------------	--------------------

Risposta: Slave → Master

<b>INIZIATOR E</b>	<b>0x30</b>	<b>Ver</b>	<b>Sub Ver</b>	<b>Rev</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
------------------------	-------------	------------	----------------	------------	------------	--------------------

Ogni campo, Ver, Sub Ver e Rev può assumere valori da 0 a 255.



## 1.2 RICHIESTA TIPOLOGIA MACCHINA

Ritorna un codice di 2 bytes che identifica la tipologia della macchina in cui la scheda è stata installata.

Interrogazione: Master → Slave

<b>INIZIATOR E</b>	<b>0x31</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
------------------------	-------------	------------	--------------------

Risposta: Slave → Master

<b>INIZIATOR E</b>	<b>0x31</b>	<b>Codice macchina (2 bytes)</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
------------------------	-------------	----------------------------------	------------	--------------------

Codici identificativi macchine DS4:

<b>Macchina</b>	<b>Codice</b>
Saldatrice	0x0100
Quadra	0x0200
MCLA 20V	0x0300



### 1.3 LETTURA INGRESSI ANALOGICI

Ritorna 12 bytes che rappresentano il livello dei 6 ingressi analogici.

Interrogazione: Master → Slave

INIZIATOR E	0x10	CRC	TERMINATORE
----------------	------	-----	-------------

Risposta: Slave → Master

INIZIATOR E	0x10	AN 0	AN 1	AN 2	AN 3	AN 4	AN 5	CRC	TERMINATORE
----------------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-------------

Ogni campo ANx è composto da 2 bytes, che indicano il valore analogico dell'ingresso associato.

I campi sono senza segno e possono assumere valori nel range 0 – 1024.

Per convertire il valore ricevuto nel valore espresso in volt è necessario applicare la seguente formula:

$$\text{Valore}_{(\text{Volt})} = \text{ANx} \times 5 / 1024$$

**N.B.**

Appendice A : Scheda saldatrice - Conversione segnali analogici in valori reali.



## 1.4 LETTURA STATO I/O

Ritorna 17 bytes che rappresentano la maschera dello stato degli I/O optoisolati.

Interrogazione: Master → Slave

<b>INIZIATORE</b>	<b>0x11</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
-------------------	-------------	------------	--------------------

Risposta: Slave → Master

<b>INIZIATORE</b>	<b>0x11</b>	<b>IN CPU</b>	<b>IN EXP</b>	<b>OUT CPU</b>	<b>OUT EXP</b>	<b>Relé</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
-------------------	-------------	---------------	---------------	----------------	----------------	-------------	------------	--------------------

Ogni campo rappresenta bit per bit la maschera dello stato degli I/O della sezione ad esso associata, il bit meno significativo corrisponde al primo I/O e così via, per un massimo di 32 I/O per ogni maschera.

I bit a valore 1 corrispondono agli I/O attivati.

Descrizione campi:

<b>CAMPO</b>	<b>Lunghezza (Bytes)</b>	<b>Descrizione</b>
IN CPU	4	Ingressi scheda CPU – I primi 12 bit del campo indicano lo stato, i restanti sono inutilizzati.
IN EXP	4	Ingressi scheda di espansione – I primi 24 bit del campo indicano lo stato attuale. Il byte più significativo è inutilizzato.
OUT CPU	4	Uscite scheda CPU – I primi 12 bit del campo indicano lo stato, i restanti sono inutilizzati.
OUT EXP	4	Uscite scheda di espansione – Il primo byte contiene lo stato delle 8 uscite Emittitore/Collettore mentre il secondo byte indica lo stato delle 8 uscite di potenza. I restanti 2 bytes sono inutilizzati.
Relé	1	I 4 bit meno significativi indicano lo stato delle 4 uscite a relé. N.B. Nella macchina Quadra Fw Ver 1.00.01 e inferiori e nella macchina MCLA 20V Fw Ver 1.00.00 questo byte non è stato implementato, perciò è presente nella stringa, ma è sempre uguale a zero.



## 1.5 FORZATURA STATO I/O

Forza lo stato degli ingressi e delle uscite optoisolate.

Interrogazione: Master → Slave

INIZIATORE	0x1A	IN CPU ON	IN CPU OFF	OUT CPU ON	OUT CPU OFF	IN EXP ON	IN EXP OFF
------------	------	-----------	------------	------------	-------------	-----------	------------

OUT EXP ON	OUT EXP OFF	CRC	TERMINATORE
------------	-------------	-----	-------------

Risposta: Slave → Master

INIZIATORE	0x1A	ACK	CRC	TERMINATORE
------------	------	-----	-----	-------------

Ogni campo dei parametri dell'interrogazione, rappresenta bit per bit la maschera di forzatura della sezione di I/O ad esso associata, il bit meno significativo corrisponde al primo I/O e così via, con un massimo di 32 I/O per ogni maschera (Ogni maschera ha la dimensione di 4 bytes).

Per forzare un I/O al livello attivo, è necessario impostare il relativo bit al livello logico **1** nella maschera della propria sezione contrassegnata dalla scritta **ON**. I bits degli I/O da non forzare devono essere lasciato a 0.

Per forzare un I/O al livello disattivo, è necessario impostare il relativo bit a livello logico **0** nella maschera contrassegnata dalla scritta **OFF**. I bits degli I/O da non forzare devono essere impostati a **1**.

Se un I/O è forzato nella stesso tempo sia nella maschera ON sia nella maschera OFF, il risultato sarà una forzatura a livello **disattivo**.

Nella risposta trasmessa da slave a master è presente il campo ACK, composto da due bytes, il quale non è ancora stato implementato, pertanto il suo contenuto non ha significato, in futuro confermerà la forzatura degli I/O e comunicherà un messaggio d'errore se la stringa trasmessa tenterà di forzare degli I/O non presenti nella macchina (es: tentativo di forzatura di un I/O sulla scheda d'espansione anche se quest'ultima non è presente).

N.B.

Nella scheda saldatrice questo comando non è stato implementato.



### 1.6 INTERROGAZIONE ANOMALIE

Ritorna 4 bytes che rappresentano la maschera delle anomalie attive.

Interrogazione: Master → Slave

<b>INIZIATOR E</b>	<b>0x20</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
------------------------	-------------	------------	--------------------

Risposta: Slave → Master

<b>INIZIATOR E</b>	<b>0x20</b>	<b>MASCHERA ANOMALIE</b>	<b>CRC</b>	<b>TERMINATORE</b>
------------------------	-------------	--------------------------	------------	--------------------

Il campo maschera anomalie ha dimensione costante di 4 bytes, anche se ogni macchina può avere un diverso numero di anomalie. Il bit meno significativo corrisponde alla prima anomalia e così via, per un massimo di 32 anomalie.

I bits a livello 1 corrispondono alle anomalie attive.

**N.B.**

Appendice **B** : Scheda saldatrice – Codifica anomalie.



### 1.7 LETTURA EEPROM

Ritorna il contenuto della memoria EEPROM (Capacità 1 Kbyte) presente sulla scheda.

Interrogazione: Master → Slave

INIZIATORE	0x02	INDIRIZZO	N° Bytes	CRC	TERMINATORE
------------	------	-----------	----------	-----	-------------

Risposta: Slave → Master

INIZIATORE	0x02	INDIRIZZO	CONTENUTO	CRC	TERMINATORE
------------	------	-----------	-----------	-----	-------------

Nell'interrogazione il master deve specificare 2 campi:

INDIRIZZO : Composto da due bytes, indica la posizione da cui incominciare la lettura, ha valori nel range 0 – 1024.

N° Bytes : Specifica quanti bytes devono essere letti a partire dall'indirizzo specificato, ha valori nel range 1 – 32.

Nella risposta, lo slave comunica di nuovo l'indirizzo, seguito dal numero di bytes richiesti.

N.B.

Leggendo un numero di **16** bytes a partire dall'indirizzo **0** si ottiene il serial number della scheda.

Il serial number è comunicato in formato ASCII, il primo carattere della stringa è il primo byte del campo **contenuto**, mentre l'ultimo carattere è quello che precede il carattere 0x00 all'interno della stringa comunicata. In tal modo la stringa ha lunghezza massima di 15 caratteri.

**APPENDICE A : Scheda saldatrice – Conversione segnali analogici in valori reali.**

Ingresso	Entità
AN 0	Feedback potenza da foto diodo
AN 1	Ingresso 420mA
AN 2	Feedback corrente alimentatore
AN 3	Pirometro
AN 4	Potenza
AN 5	Temperatura

Ogni valore ANx è composto da 2 bytes, che indicano il valore analogico dell'ingresso associato.

Gli ingressi del  $\mu$ P hanno una risoluzione di 10bit, quindi possono assumere valori nel range 0 – 1024, ma ogni valore ANx può assumere anche valori maggiori di 1024 nel caso sia stato configurato un offset sull'ingresso.

Tenendo conto del fatto che il valore massimo di tensione in ingresso al  $\mu$ P è pari 5V e che la risoluzione del convertitore A/D è di 10bit, per ricavare il valore di tensione in ingresso è necessario applicare la seguente formula:

$$\text{Valore}_{(\text{volt})} = \text{ANx} \times 5 / 1024$$

**N.B.**

Attualmente i segnali AN0, AN1 e AN3 non sono gestiti dal  $\mu$ P, i valori ricevuti nella risposta sono comunque i livelli presenti su tali ingressi, ma su di essi non è eseguito nessun tipo di controllo.

Nella pagina seguente sono descritti segnali i che il  $\mu$ P prende in considerazione ed i criteri per elaborarli in modo da ricavarne i valori reali.

**A1 Calcolo del valore reale della corrente in uscita dall'alimentatore:**

$$I_{(A)} = ( ( AN2 * ADC\_RESOL ) / ADC\_GAIN ) * VOLT\_AMPERE$$

**Descrizione costanti :**

VOLT\_AMPERE = 0,010163 mV di feedback per ogni Ampere in uscita dall'alimentatore. Questo parametro varia al variare della tipologia di alimentatore utilizzato.

ADC\_RESOLUTION = 5 / 1024 Risoluzione convertitore A/D.

ADC\_GAIN = 4,372 Fattore di amplificazione dovuto al circuito di condizionamento segnale analogico.

**A2 Calcolo del valore della temperatura dei diodi:**

$$T_{(C)} = ((AN5 * ADC\_RESOL) - ADC\_TEMP\_q) / ADC\_TEMP\_m$$

**Descrizione costanti :**

ADC\_RESOLUTION = 5 / 1024 Risoluzione convertitore A/D.

ADC\_TEMP\_m = -0,40761904 Coefficiente **m** della retta di risposta della sonda di temperatura (Da notare il segno negativo dovuto alla sonda NTC).

ADC\_TEMP\_q = 4,01905 Coefficiente **q** della retta di risposta della sonda di temperatura.

**A3 Calcolo del valore della corrente richiesta all'alimentatore:**

$$I_{(A)} = ( ( I_{MAX} - I_{MIN} ) / 0xFFFF ) * AN4 + I_{MIN}$$

**Descrizione variabili :**

$I_{MAX}$  = Corrente massima configurata. (Solitamente 42A per le saldatrici 60W e 38A per le 25W).

$I_{MIN}$  = Corrente minima configurata. (Solitamente 6,6 per le saldatrici 60W e 6,1 per le 25W).

N.B.

I valori  $I_{MIN}$  ed  $I_{MAX}$  variano al variare di ogni cavità laser, perciò se è necessario conoscere con precisione il valore configurato in una determinata macchina, contattare il supporto tecnico DS4.

**APPENDICE B : Scheda saldatrice – Codifica anomalie.**

<b>Bit</b>	<b>Descrizione</b>
<b>1</b>	Fail alimentatore diodi
<b>2</b>	Anomalia da controllore refrigeratore (Temperatura eccessiva)
<b>3</b>	Fibra ottica non presente
<b>4</b>	Temperatura alta
<b>5</b>	Temperatura bassa
<b>6</b>	Reset attivo
<b>7</b>	Anomalia su segnale di feedback dai fotodiodi (Non implementata)
<b>8</b>	Anomalia su segnale di feedback dell'alimentatore
<b>9</b>	Start saldatura non consentito
<b>10</b>	Calo di tensione su scheda CPU
<b>11</b>	Fase di startup – Raffreddamento in corso
<b>12</b>	Fase di startup – Riscaldamento in corso
<b>13</b>	Temperatura non stabilizzata nei parametri richiesti
<b>14 → 32</b>	Inutilizzati