

# LAD 02

Low cost Analog to Digital converter

## MANUALE TECNICO



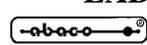
**grifo**<sup>®</sup>  
ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6  
40016 San Giorgio di Piano  
(Bologna) ITALY  
E-mail: grifo@grifo.it



<http://www.grifo.it> <http://www.grifo.com>  
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

LAD 02 Edizione 3.00 Rel. 15 Gennaio 2001

, GPC<sup>®</sup>, grifo<sup>®</sup>, sono marchi registrati della ditta grifo<sup>®</sup>



# LAD 02

Low cost Analog to Digital converter

## MANUALE TECNICO

Formato singola Europa 100x160 mm; interfaccia al BUS industriale **ABACO**<sup>®</sup>; 16 linee di ingresso analogiche con risoluzione di 10 bits, tempo di conversione di 100  $\mu$ sec e tensione di fondo scala di 5,120 V; 2 indipendenti sezioni di conversione A/D, basate su altrettanti  $\mu$ PD 7004; acquisizione di segnali in tensione (0÷5,120 V) o corrente (0÷20 o 4÷20 mA), utilizzando l'apposito modulo opzionale di conversione corrente-tensione; circuiteria di protezione e di filtro a  $\pi$  su tutti gli ingressi analogici; DC/DC converter per la generazione delle tensioni necessarie alle sezioni analogiche; tensione di riferimento per gli A/D converter generata a bordo scheda; circuiteria di wait per l'inserimento di 4, 6, 8 cicli di attesa, nelle operazioni di I/O; selezione del mappaggio nello spazio di I/O tramite il dip switch di bordo; spazio di indirizzamento occupato pari a soli 4 bytes contigui; gestione di un BUS dati ad 8 o 16 Bits, selezionabile tramite dip switch; 2 LEDs di visualizzazione configurazione dell'interfaccia al BUS; 2 connettori a scatola a 20 vie, con pin-out normalizzato, per gli ingressi analogici; interfacciamento diretto ai moduli da campo tipo **FBC**; unica tensione di alimentazione a +5Vdc

**grifo**<sup>®</sup>

ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6  
40016 San Giorgio di Piano  
(Bologna) ITALY

E-mail: grifo@grifo.it

<http://www.grifo.it>

<http://www.grifo.com>

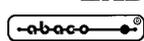
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661



LAD 02

Edizione 3.00

Rel. 15 Gennaio 2001

, GPC<sup>®</sup>, grifo<sup>®</sup>, sono marchi registrati della ditta grifo<sup>®</sup>

## Vincoli sulla documentazione **grifo**<sup>®</sup> Tutti i Diritti Riservati

Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta, trasmessa, trascritta, memorizzata in un archivio o tradotta in altre lingue, con qualunque forma o mezzo, sia esso elettronico, meccanico, magnetico ottico, chimico, manuale, senza il permesso scritto della **grifo**<sup>®</sup>.

### IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute nel presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante **grifo**<sup>®</sup> non si assume nessuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone derivanti da errori, omissioni o dall'uso del presente manuale, del software o dell' hardware ad esso associato.

**grifo**<sup>®</sup> altresì si riserva il diritto di modificare il contenuto e la veste di questo manuale senza alcun preavviso, con l' intento di offrire un prodotto sempre migliore, senza che questo rappresenti un obbligo per **grifo**<sup>®</sup>.

Per le informazioni specifiche dei componenti utilizzati sui nostri prodotti, l'utente deve fare riferimento agli specifici Data Book delle case costruttrici o delle seconde sorgenti.

### LEGENDA SIMBOLI

Nel presente manuale possono comparire i seguenti simboli:

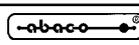


Attenzione: Pericolo generico



Attenzione: Pericolo di alta tensione

### Marchi Registrati

 , GPC<sup>®</sup>, **grifo**<sup>®</sup> : sono marchi registrati della **grifo**<sup>®</sup>.

Altre marche o nomi di prodotti sono marchi registrati dei rispettivi proprietari.

# INDICE GENERALE

INTRODUZIONE.....	1
VERSIONE SCHEDA .....	1
DESCRIZIONE GENERALE.....	2
INTERFACCIA ED INDIRIZZAMENTO .....	4
LOGICA DI CONTROLLO .....	4
WAIT STATE GENERATOR .....	4
DC/DC CONVERTER .....	4
CLOCK.....	4
TENSIONE DI RIFERIMENTO .....	5
A/D CONVERTER .....	5
SPECIFICHE TECNICHE .....	6
CARATTERISTICHE GENERALI .....	6
CARATTERISTICHE FISICHE .....	6
CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	8
INSTALLAZIONE .....	10
CONNESSIONI CON IL MONDO ESTERNO .....	10
CN1 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE B .....	10
CN2 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE A .....	12
K1 - CONNETTORE PER ABACO® BUS .....	14
SEGNALAZIONI VISIVE .....	16
TENSIONI DI ALIMENTAZIONE .....	16
JUMPERS.....	18
JUMPERS A 2 VIE .....	18
JUMPERS A 6 VIE .....	19
WAIT STATE GENERATOR .....	19
INTERFACCIAMENTO DELLA SCHEDA .....	19
TEST POINT .....	20
SELEZIONE TIPO INGRESSI ANALOGICI .....	20
TRIMMER E TARATURA .....	21
DESCRIZIONE HARDWARE.....	22
MAPPAGGIO DELLA SCHEDA .....	22
INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI .....	24
INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI CON BUS DATI AD 8 BITS .....	24
INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI CON BUS DATI A 16 BITS.....	24
DESCRIZIONE SOFTWARE.....	25
A/D CONVERTER $\mu$ PD 7004.....	25
ESECUZIONE DI UNA CONVERSIONE .....	27
SCHEDE ESTERNE .....	28

**BIBLIOGRAFIA ..... 32**

**APPENDICE A: INDICE ANALITICO ..... A-1**



# INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI .....	3
FIGURA 2: PIANTA COMPONENTI .....	7
FIGURA 3: DISPOSIZIONE CONNETTORI, DIP-SWITCH, LEDs, JUMPERS, ECC. ....	9
FIGURA 4: CN1 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE B .....	10
FIGURA 5: SCHEMA A BLOCCHI DEL CONVERTITORE A/D DELLA SEZIONE B .....	11
FIGURA 6: CN2 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE A .....	12
FIGURA 7: SCHEMA A BLOCCHI DEL CONVERTITORE A/D DELLA SEZIONE A .....	13
FIGURA 8: K1 - CONNETTORE PER ABACO® BUS .....	14
FIGURA 9: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE .....	16
FIGURA 10: FOTO .....	17
FIGURA 11: TABELLA RIASSUNTIVA DEI JUMPERS .....	18
FIGURA 12: TABELLA DEI JUMPERS A 2 VIE .....	18
FIGURA 13: TABELLA DEI JUMPERS A 6 VIE .....	19
FIGURA 14: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI CON BUS DATI AD 8 BITS .....	24
FIGURA 15: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI CON BUS DATI A 16 BITS .....	24
FIGURA 16: SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI .....	29



## INTRODUZIONE

L'uso di questi dispositivi é rivolto - IN VIA ESCLUSIVA - a personale specializzato.

Scopo di questo manuale é la trasmissione delle informazioni necessarie all'uso competente e sicuro dei prodotti. Esse sono il frutto di un'elaborazione continua e sistematica di dati e prove tecniche registrate e validate dal Costruttore, in attuazione alle procedure interne di sicurezza e qualità dell'informazione.

I dati di seguito riportati sono destinati - IN VIA ESCLUSIVA - ad un utenza specializzata, in grado di interagire con i prodotti in condizioni di sicurezza per le persone, per la macchina e per l'ambiente, interpretando un'elementare diagnostica dei guasti e delle condizioni di funzionamento anomale e compiendo semplici operazioni di verifica funzionale, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Le informazioni riguardanti installazione, montaggio, smontaggio, manutenzione, aggiustaggio, riparazione ed installazione di eventuali accessori, dispositivi ed attrezzature, sono destinate - e quindi eseguibili - sempre ed in via esclusiva da personale specializzato avvertito ed istruito, o direttamente dall'ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATA, nel pieno rispetto delle raccomandazioni trasmesse dal costruttore e delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Particolare attenzione deve essere prestata dall'utenza nella fase di installazione ed eventuale manutenzione dei moduli, in particolare per quanto riguarda gli accorgimenti relativi alla presenza di una eventuale tensione di rete.

I dispositivi non possono essere utilizzati all'aperto. Si deve sempre provvedere ad inserire i moduli all'interno di un contenitore a norme di sicurezza che rispetti le vigenti normative. La protezione di questo contenitore non si deve limitare ai soli agenti atmosferici, bensì anche a quelli meccanici, elettrici, magnetici, ecc.

Per un corretto rapporto coi prodotti, é necessario garantire leggibilità e conservazione del manuale, anche per futuri riferimenti. In caso di deterioramento o più semplicemente per ragioni di approfondimento tecnico ed operativo, consultare direttamente l'Assistenza Tecnica autorizzata.

Al fine di non incontrare problemi nell'uso di tali dispositivi, é conveniente che l'utente - PRIMA DI COMINCIARE AD OPERARE - legga con attenzione tutte le informazioni contenute in questo manuale. In una seconda fase, per rintracciare più facilmente le informazioni necessarie, si può fare riferimento all'indice generale e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

## VERSIONE SCHEDA

Il presente manuale è riferito alla scheda **LAD 02** versione **020695** e successive. La validità delle informazioni riportate é quindi subordinata al numero di versione della scheda in uso e l'utente deve quindi sempre verificare la giusta corrispondenza tra le due indicazioni. Sulla scheda il numero di versione é riportato in più punti sia a livello di serigrafia che di stampato (ad esempio in prossimità dell'A/D converter IC14 nel lato componenti).

## DESCRIZIONE GENERALE

La **LAD 02** (Low cost Analogo to Digital converter) é una potente scheda periferica, nel formato Singola Europa, con interfaccia al BUS industriale **ABACO**®. Questa scheda fa parte delle unità periferiche analogiche ed in particolare la sua funzione é quella di fornire sedici linee di conversione Analogico-Digitale.

Sulla scheda sono presenti due distinte sezioni di A/D converter, basate su altrettanti **µPD 7004**, con risoluzione di **10 bits**, tempo di conversione di **100 µsec** e tensione di fondo scala di **5,120 V**.

Due connettori a scatolino a 20 vie, con pin-out normalizzato, permettono la connessione di 8 linee ciascuno, alla relativa sezione.

Ogni ingresso analogico é dotato di una efficiente circuiteria di protezione contro le sovratensioni e di un filtro a  $\pi$ , per la riduzione di disturbi provenienti dal campo; il segnale da acquisire può essere in tensione (**0÷5,120 V**), oppure in corrente (**0÷20 o 4÷20 mA**) installando sulla scheda quello che é un apposito modulo opzionale, di conversione corrente-tensione.

Un DC/DC converter, provvede a generare tutte le tensioni necessarie al corretto funzionamento, compresa quella di riferimento dei convertitori A/D, partendo dalla unica tensione di alimentazione della scheda che é di +5 Vdc.

I due connettori a 20 vie permettono di interfacciarsi immediatamente a vari moduli da campo come ad esempio quelli BLOCK del tipo FBC, i quali consentono di dipanare i collegamenti provenienti dai due Flat-Cable portandoli su delle comode morsettiere a rapida estrazione.

La scheda **LAD 02** può essere pilotata da qualsiasi scheda di CPU del carteggio **ABACO**®, ed occupa solo 4 indirizzi contigui, nello spazio di mappaggio.

Una caratteristica importante della **LAD 02** é quella di poter operare sia su BUS dati ad 8 o 16 Bits; la selezione della modalit  operativa in Byte é effettuata da un comodo dip switch ed é inoltre visualizzata da appositi LEDs.

La **LAD 02** é il componente ideale in tutte le applicazioni in cui si richiede un'elevata velocit  di conversione, una discreta precisione, un'elevato numero di linee ed un basso costo. Tra le sue varie applicazioni si pu  ricordare l'interfacciamento a vari trasduttori, come sensori di temperatura, pressione, flusso, umidit , ottici, sonde lambda, celle di carico, ecc.

Le caratteristiche di massima della **LAD 02** possono essere cos  sintetizzate:

- Formato singola Europa 100x160 mm
- Interfaccia al **BUS industriale ABACO**®
- **16** linee di ingresso analogiche con risoluzione di **10 bits**, tempo di conversione di **100 µsec** e tensione di fondo scala di **5,120 V**
- **2** indipendenti sezioni di conversione A/D, basate su altrettanti **µPD 7004**
- Acquisizione di segnali in tensione (0÷5,120 V) o corrente (0÷20 o 4÷20 mA), utilizzando l'apposito modulo opzionale di conversione corrente-tensione
- Circuiteria di protezione e di filtro a  $\pi$  su tutti gli ingressi analogici
- DC/DC converter per la generazione delle tensioni necessarie alle sezioni analogiche
- Tensione di riferimento per gli A/D converter generata a bordo scheda
- Circuiteria di **wait** per l'inserimento di **4, 6, 8** cicli di attesa, nelle operazioni di I/O
- Selezione del mappaggio nello spazio di I/O tramite il **dip switch** di bordo
- Spazio di indirizzamento occupato pari a soli 4 bytes contigui
- Gestione di un BUS dati ad **8** o **16** Bits, selezionabile tramite dip switch
- **2 LEDs** di visualizzazione configurazione dell'interfaccia al BUS
- **2** connettori a scatolino a **20 vie**, con pin-out normalizzato, per gli ingressi analogici
- Interfacciamento diretto ai moduli da campo tipo **FBC**
- Unica tensione di alimentazione a **+5Vdc**

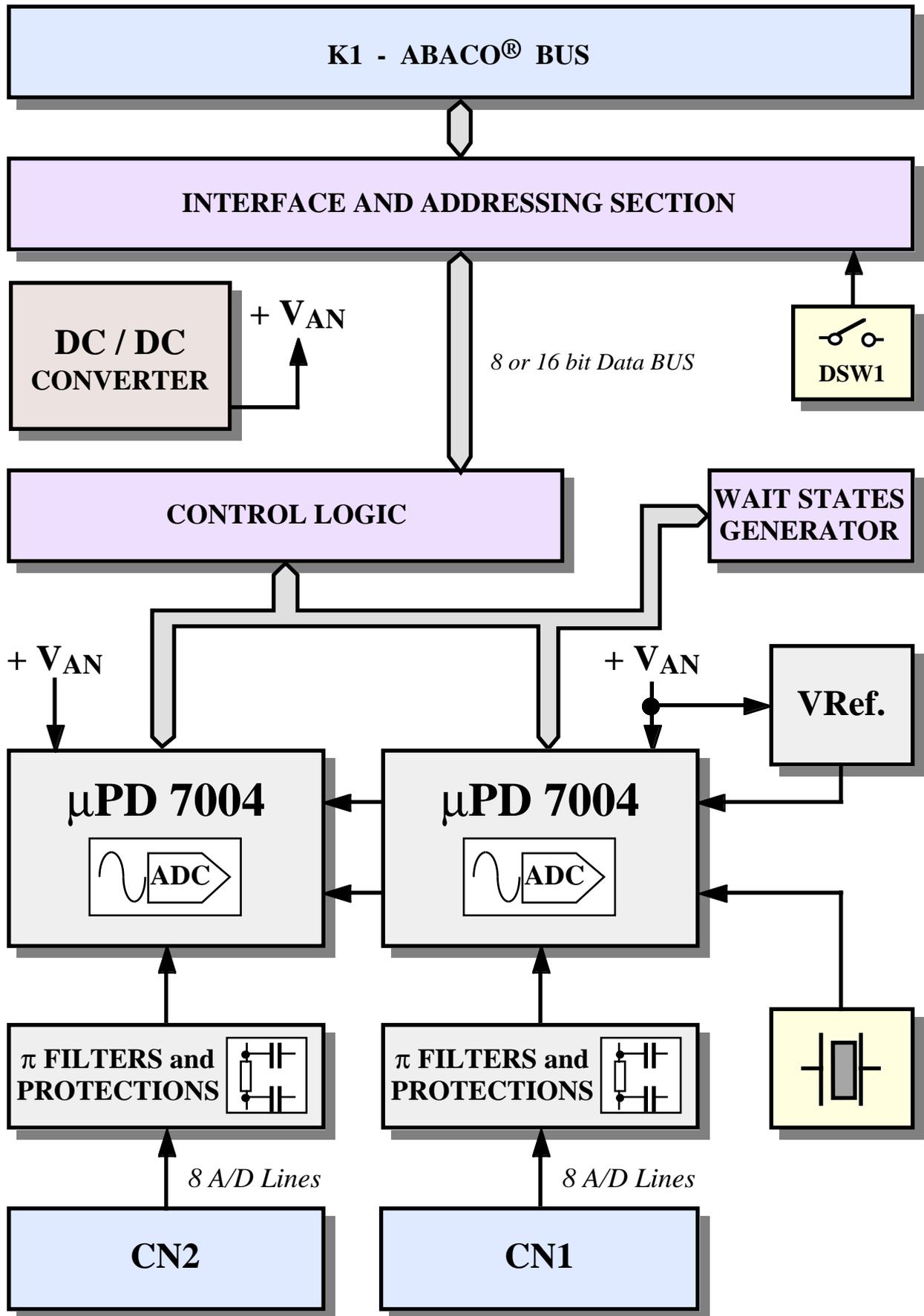


FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI

Viene di seguito riportata una descrizione dei blocchi funzionali della scheda **LAD 02**, con indicate le operazioni effettuate da ciascuno di essi. Per una più facile individuazione di tali blocchi e per una verifica delle loro connessioni, fare riferimento alle figura 1.

## **INTERFACCIA ED INDIRIZZAMENTO**

Questa sezione gestisce il colloquio tra la logica di controllo e la scheda di comando, tramite l'**ABACO® BUS**. In particolare tutti i vari dati scritti, passano attraverso questa sezione che, inoltre, provvede a gestire il mappaggio della scheda in I/O, tramite l'opportuno settaggio del dip-switch denominato **DIP1**. L'interfacciamento al BUS industriale **ABACO®** supporta sia la gestione con dati ad 8 bits che quella con dati a 16 bits.

Per ulteriori informazioni si vedano i capitoli dedicati alle descrizioni hardware e software.

## **LOGICA DI CONTROLLO**

Questa sezione provvede a generare tutti i vari chip-select necessari per accedere alle periferiche di bordo della scheda. Tramite questa sezione il programmatore può interagire con tutte le sezioni della scheda, settando le linee di output oppure le combinazioni relative ai segnali analogici di uscita.

Il tutto tramite una semplice gestione software basata sull'**ABACO® BUS**, a cui la logica di controllo si collega tramite la sezione di interfaccia ed indirizzamento. Per ulteriori informazioni si veda il capitolo dedicato alla descrizione software della scheda.

## **WAIT STATE GENERATOR**

La scheda **LAD 02** è provvista di una sofisticata circuiteria di Wait State generator, che interviene direttamente sull'**ABACO® BUS** e se utilizzata, permette di inserire un numero impostabile di cicli di attesa in corrispondenza di tutte le operazioni di I/O che riguardano la **LAD 02**. Una serie di comodi jumper permettono di impostare il numero wait state (4, 6 od 8) introdotti dalla circuiteria.

Lo scopo principale di questa sezione é quella di consentire l'utilizzo della **LDA 02** anche in abbinamento a schede dotate di CPU molto veloci, in modo da aumentarne la sua versatilità.

## **DC/DC CONVERTER**

A bordo della scheda **LAD 02** é presente un survolto che si occupa di fornire la tensione necessaria alle sezioni di conversione analogica-digitale. Tale DC/DC converter genera la tensione di +9 Vdc basandosi sull'unica alimentazione della scheda di +5 Vdc e non necessita di nessuna gestione software.

## **CLOCK**

La scheda **LAD 02** é provvista di una circuiteria interna, basata su un oscillatore, in grado di generare la frequenza di lavoro richiesta dalle sezione di A/D converter. Tale frequenza di 8 MHz, definisce la successione temporale delle varie fasi della conversione analogico-digitale. Il suo valore é stato scelto in modo da ottimizzare sia il tempo di conversione che l'immunità al rumore del campo.

## TENSIONE DI RIFERIMENTO

Un'apposita circuiteria di precisione provvede a generare la tensione di riferimento di 5,120 Vdc richiesta dalle sezioni dai convertitori A/D. Tale circuiteria é realizzata in modo da fornire una tensione perfettamente stabilizzata ed indipendente dall'alimentazione della scheda e dalle variazioni di temperatura, in modo da aumentare ulteriormente la precisione della **LAD 02**.

Per ulteriori informazioni si veda il paragrafo relativo alla taratura della scheda.

## A/D CONVERTER

Sulla **LAD 02** sono presenti due indipendenti sezioni di conversione A/D, basate su altrettanti **μPD 7004**, ovvero due convertitori di precisione che sfruttano la tecnica delle approssimazioni successive (SAR). Le principali caratteristiche del componente sono le seguenti:

- Risoluzione di 10 bits.
- 8 canali analogici d'ingresso, con multiplexer interno.
- Errore di linearità massimo di  $\pm 1$  LSB.
- Errore di offset massimo di  $\pm 0,5$  LSB.
- Tempo di conversione, per canale, di 100  $\mu$ sec.
- Elevata impedenza d'ingresso.
- Semplice gestione software.

Il **μPD 7004** é il componente ideale nelle applicazioni normalmente richieste nel settore dell'automazione industriale, dove sia richiesta un'elevata velocità di conversione ed una discreta precisione. Per ulteriori informazioni su questi componenti si faccia riferimento agli appositi dati tecnici della casa costruttrice.

I sedici ingressi sono acquisibili in tensione, nel range 0÷5,120 V, oppure in corrente (0÷20 mA o 4÷20 mA), installando sulla scheda l'apposito modulo di conversione corrente-tensione.

Tale opzione (da specificare in fase di ordine della **LAD 02**) ha codice **.8420**.

Ogni linea analogica é dotata di una efficiente circuiteria di protezione contro le sovratensioni e di un filtro a  $\pi$ , per la riduzione di disturbi provenienti dal campo.

## SPECIFICHE TECNICHE

### CARATTERISTICHE GENERALI

<b>Risorse di bordo:</b>	16 ingressi analogici (2 A/D converter da 8 canali) 1 Wait state generator 1 Dip-switch a 8 vie per settaggio indirizzo in I/O
<b>Tipo di BUS:</b>	Industriale <b>ABACO</b> <sup>®</sup> Gestibile con dati ad 8 o 16 bits.
<b>Numero byte di indirizzamento:</b>	256 bytes
<b>Numero byte / word occupati:</b>	4 / 2
<b>Numero di wait state inseribili:</b>	Selezionabile tra 4, 6 od 8
<b>Periferiche di bordo:</b>	$\mu$ PD 7004
<b>Frequenza clock esterno A/D:</b>	8 MHz
<b>Frequenza di lavoro A/D:</b>	1 MHz
<b>Risoluzione A/D:</b>	10 bits
<b>Tempo di conversione A/D:</b>	100 $\mu$ sec per ogni canale
<b>Errore max di linearità A/D:</b>	$\pm 1$ LSB (*)
<b>Errore max di offset A/D:</b>	$\pm 0,5$ LSB (*)

### CARATTERISTICHE FISICHE

<b>Dimensioni:</b>	Formato standard EUROPA da 100x160 mm
<b>Peso:</b>	146 g
<b>Connettori:</b>	K1: DIN 4161264 vie M 90 gradi A+C corpo C CN1: Scatolino 20 vie M 90 gradi con estrattore CN2: Scatolino 20 vie M 90 gradi con estrattore
<b>Range di temperatura:</b>	da 0 a 70 gradi centigradi
<b>Umidità relativa:</b>	20% fino a 90% (senza condensa)

(\*) I valori sono riferiti ad una temperatura di lavoro di 25 °C

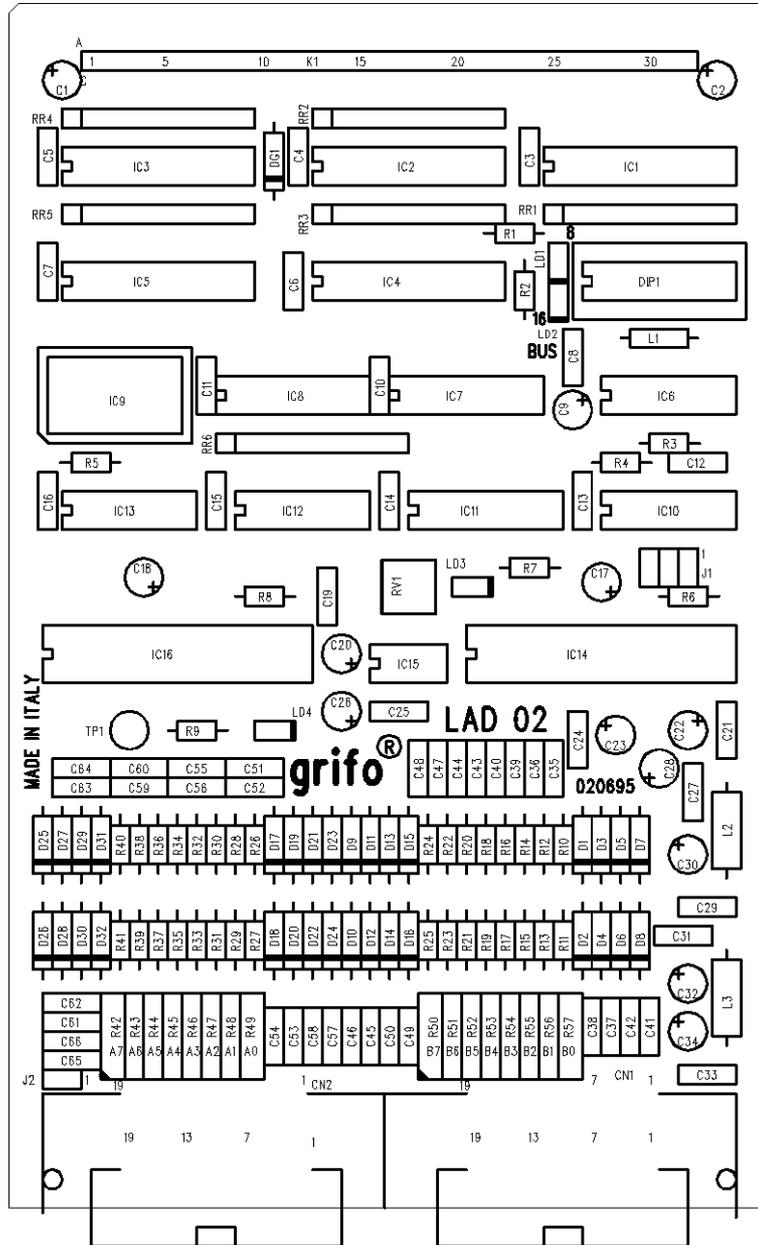


FIGURA 2: PIANTA COMPONENTI

**CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

<b>Tensione di alimentazione:</b>	+5 Vdc $\pm$ 5%	
	+ 12 Vdc	(**)
<b>Corrente assorbita:</b>	205 mA	
<b>Corrente max prelevabile da CN1 e CN2:</b>	600 mA complessivi	(sui pin +5 Vdc)
	500 mA complessivi	(sui pin +12 Vdc)
<b>Impedenza d'ingresso A/D:</b>	1000 M $\Omega$	
<b>Ingressi analogici:</b>	0÷5,120 V	
	0÷20 mA; 4÷20 mA	(con modulo <b>.8420</b> )
<b>Resistenza conversione corrente-tensione:</b>	249 $\Omega$	
<b>Tensione di riferimento A/D:</b>	5,120 Vdc generata internamente alla scheda	
<b>Filtro antidisturbo sugli ingressi analogici:</b>	Del tipo a $\pi$	

(\*\*) La tensione di +12 Vdc, non é utilizzata dalla scheda, ma é direttamente riportata sui pin di CN1 e CN2, per alimentare eventuali circuiterie esterne.

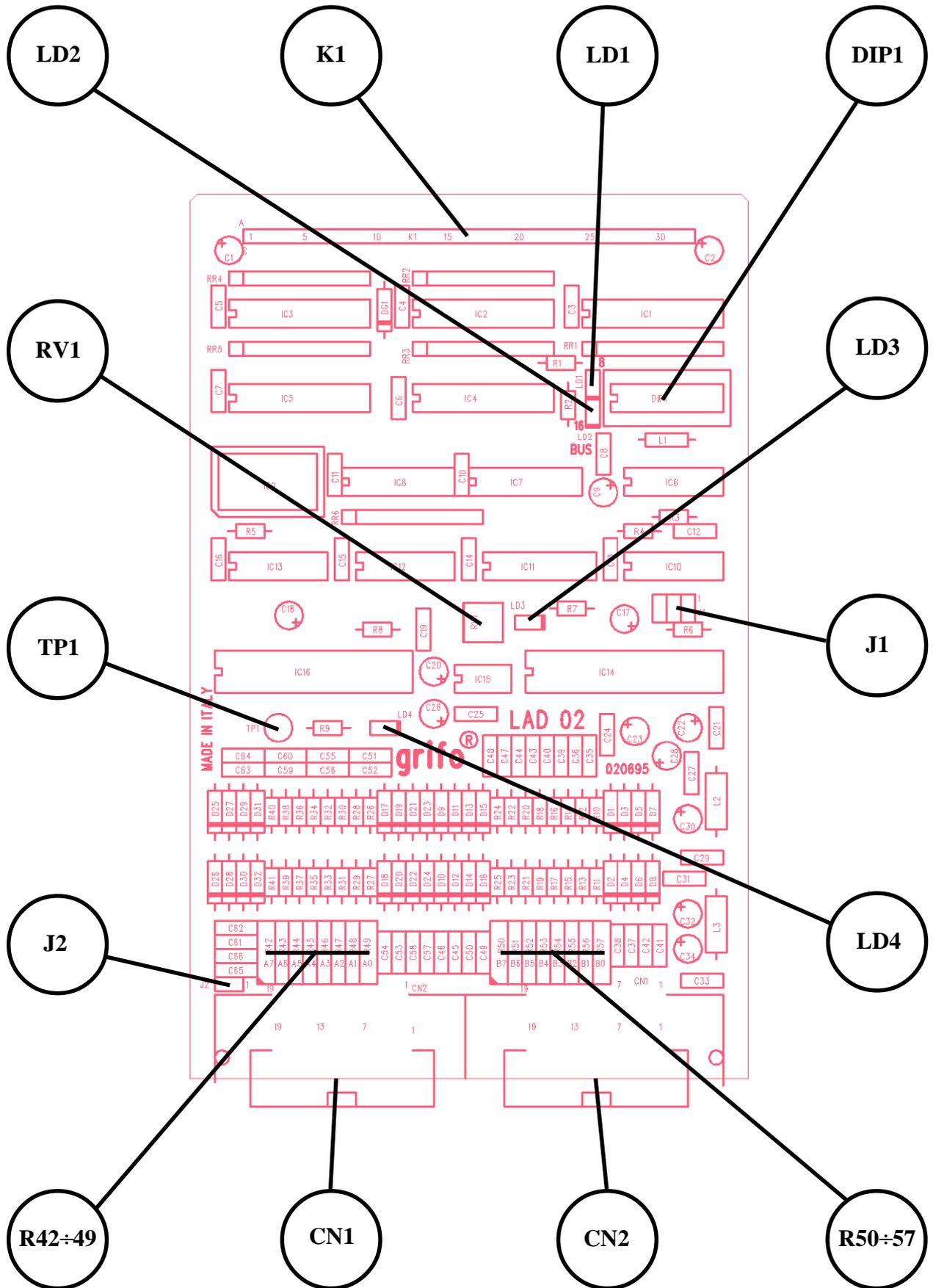


FIGURA 3: DISPOSIZIONE CONNETTORI, DIP-SWITCH, LEDs, JUMPERS, ECC.

## INSTALLAZIONE

Di seguito saranno illustrate tutte le operazioni da effettuare per il corretto utilizzo della scheda. A questo scopo viene riportata l'ubicazione e la funzione dei connettori, dei jumpers, dei LEDs e del trimmer presenti sulla **LAD 02**.

### CONNESSIONI CON IL MONDO ESTERNO

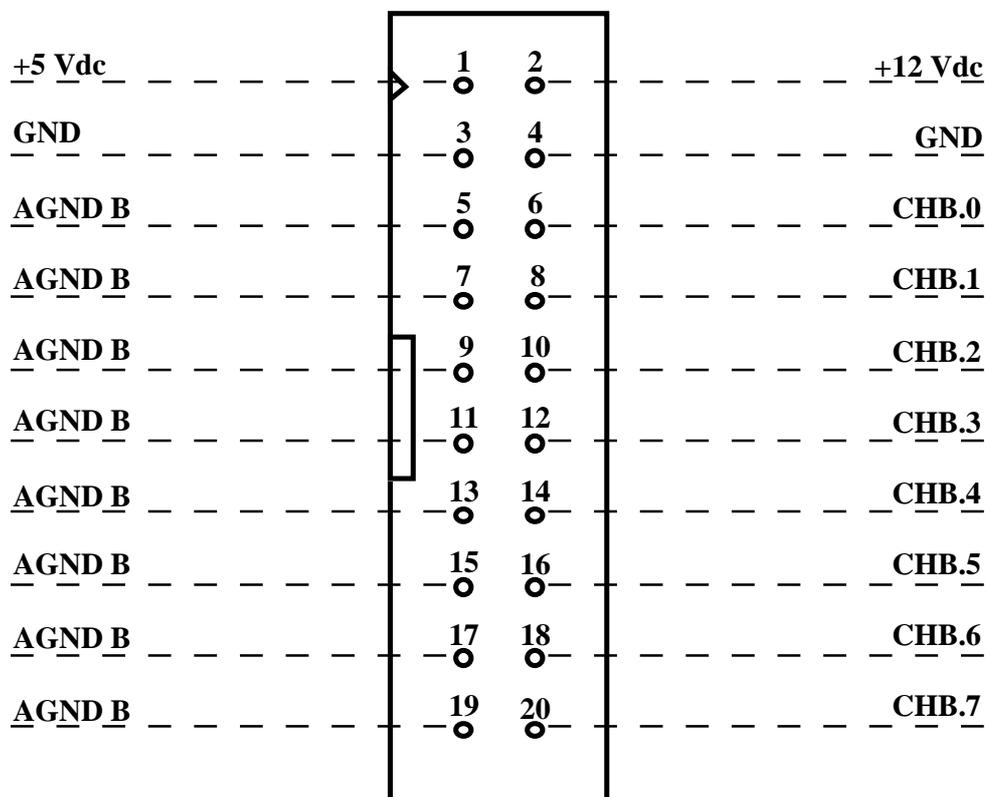
La **LAD 02** é provvista di 3 connettori con cui vengono effettuate tutte le connessioni con il campo e con le altre schede del sistema di controllo da realizzare. Di seguito viene riportato il loro pin out ed il significato dei segnali collegati; per una facile individuazione di tali connettori, si faccia riferimento alla figura 3, mentre per ulteriori informazioni a riguardo del tipo di connessione, fare riferimento alle figure successive, che illustrano il tipo di collegamento effettuato a bordo scheda.

#### **CN1 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE B**

Il connettore per il collegamento agli 8 ingressi analogici della sezione B, denominato CN1 sulla scheda, é del tipo a scatolino con passo 2.54 mm, a 90 gradi, a 20 piedini.

Le linee presenti su CN1, sono ad alta impedenza, provviste di circuiteria di protezione contro le sovratensioni e di filtro a  $\pi$  per la riduzione dei disturbi provenienti dal campo. I segnali collegati a tali ingressi possono variare nel range 0÷5,120 V oppure 0÷20 o 4÷20 mA se la scheda é dotata dell'apposito modulo di conversione (codice **.8420**).

La disposizione dei segnali sulla sul connettore é studiata in modo da ridurre al minimo i problemi di rumore ed interferenza, garantendo quindi un'ottima trasmissione del segnale.



**FIGURA 4: CN1 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE B**

Legenda:

- CHB.n** = I - Ingresso analogico del canale n, del convertitore A/D della sezione B.
- AGND B** = I - Linea di massa analogica del convertitore A/D della sezione B.
- +5 Vdc** = O - Linea di alimentazione a +5 Vdc.
- +12 Vdc** = O - Linea di alimentazione a +12 Vdc, proveniente dall'ABACO® BUS.
- GND** = - Linea di massa.

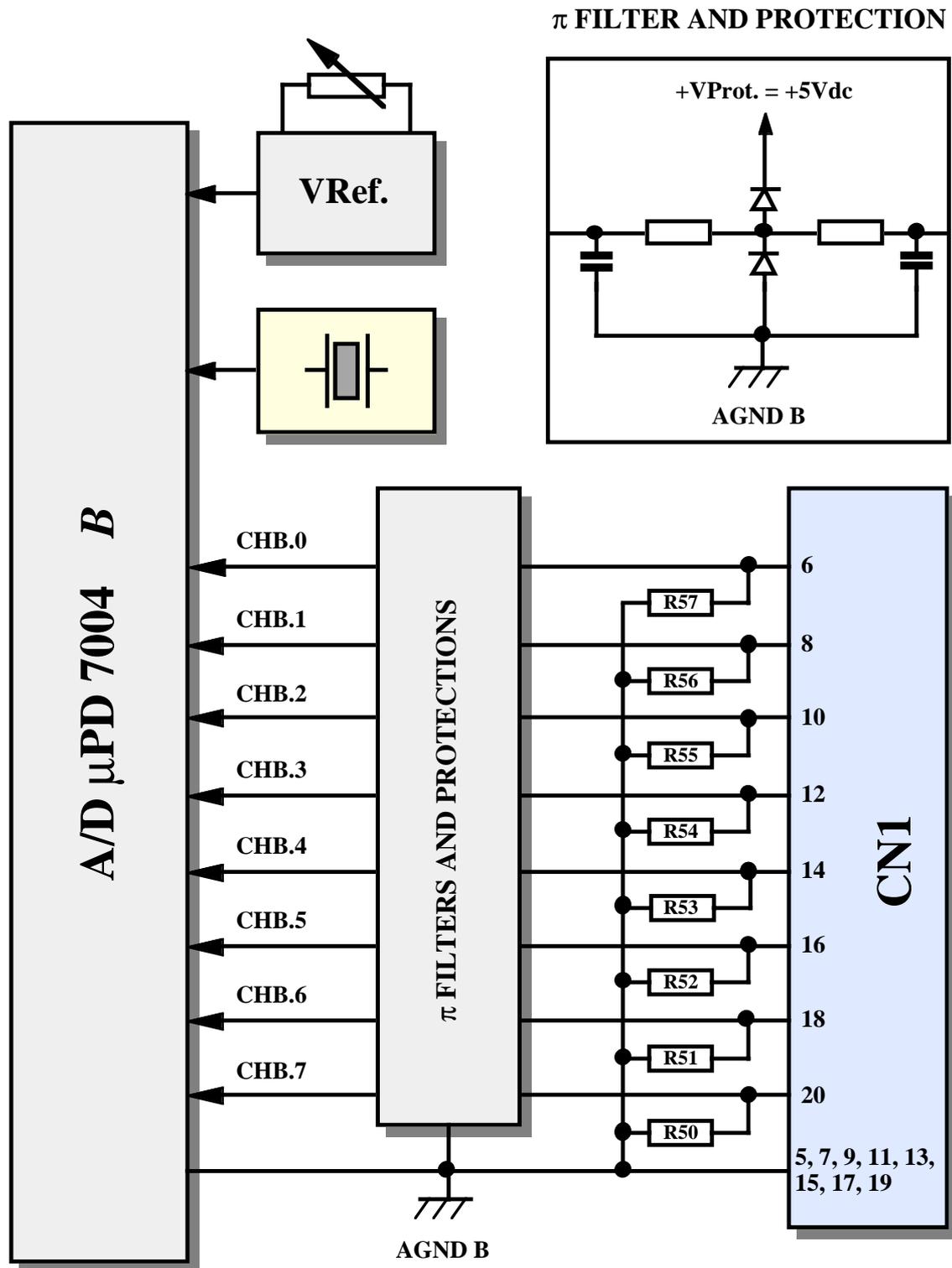


FIGURA 5: SCHEMA A BLOCCHI DEL CONVERTITORE A/D DELLA SEZIONE B

## CN2 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE A

Il connettore per il collegamento agli 8 ingressi analogici della sezione A, denominato CN2 sulla scheda, é del tipo a scatolino con passo 2.54 mm, a 90 gradi, a 20 piedini.

Le linee presenti su CN2, sono ad alta impedenza, provviste di circuiteria di protezione contro le sovratensioni e di filtro a  $\pi$  per la riduzione dei disturbi provenienti dal campo. I segnali collegati a tali ingressi possono variare nel range 0÷5,120 V oppure 0÷20 o 4÷20 mA se la scheda é dotata dell'apposito modulo di conversione (codice **.8420**).

La disposizione dei segnali sulla sul connettore é studiata in modo da ridurre al minimo i problemi di rumore ed interferenza, garantendo quindi un'ottima trasmissione del segnale.

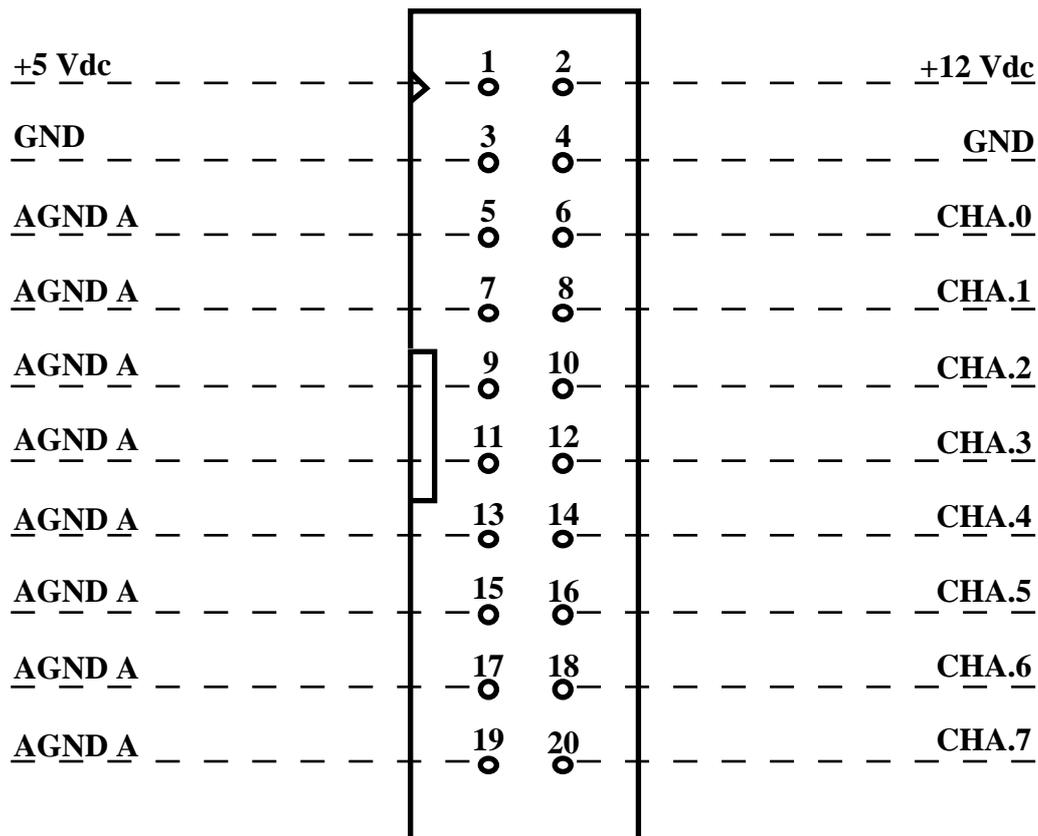


FIGURA 6: CN2 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE A

Legenda:

- CHA.n** = I - Ingresso analogico del canale n, del convertitore A/D della sezione A.  
**AGND A** = I - Linea di massa analogica del convertitore A/D della sezione A.  
**+5 Vdc** = O - Linea di alimentazione a +5 Vdc.  
**+12 Vdc** = O - Linea di alimentazione a +12 Vdc, proveniente dall'ABACO® BUS.  
**GND** = - Linea di massa.

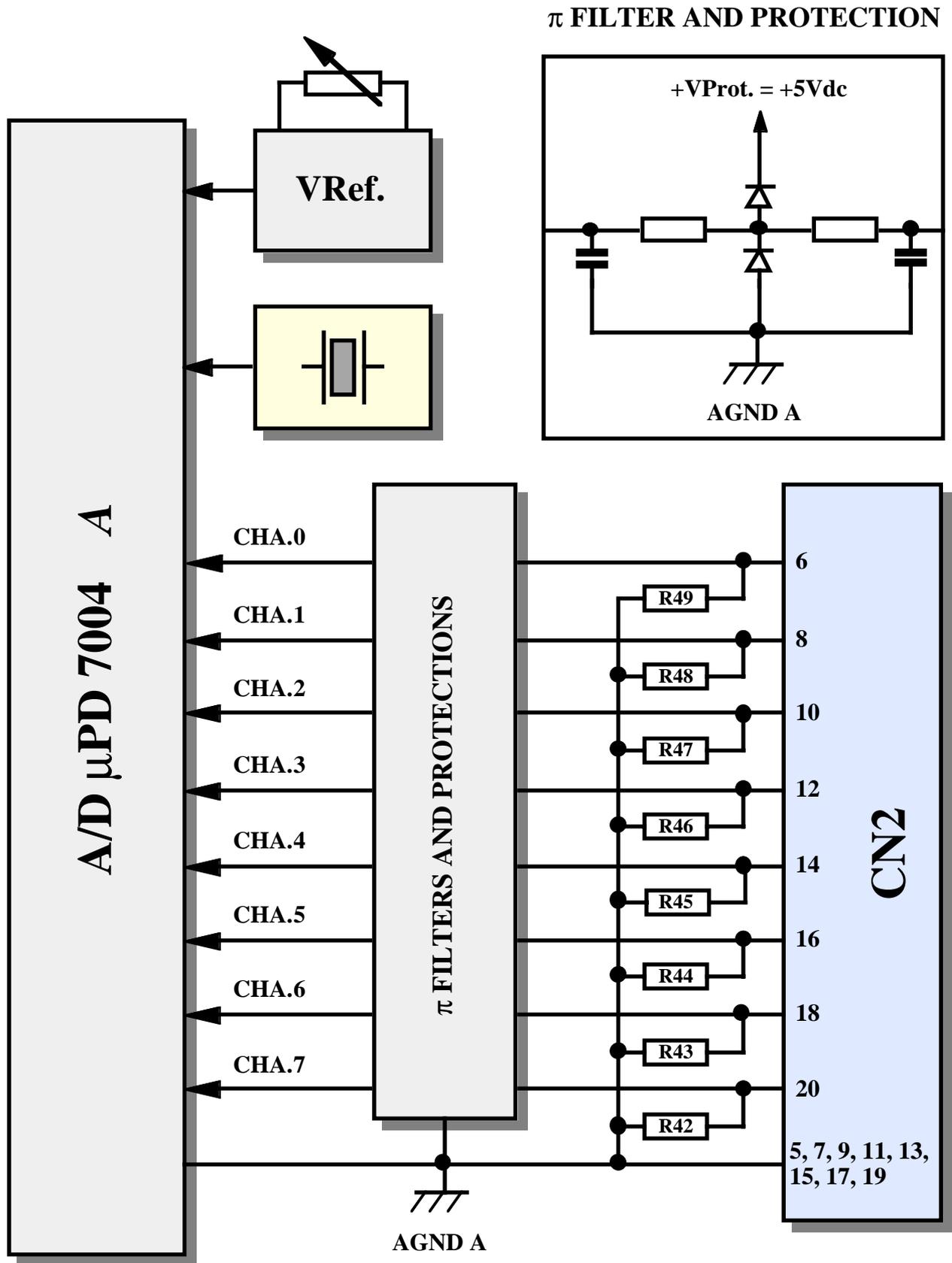


FIGURA 7: SCHEMA A BLOCCHI DEL CONVERTITORE A/D DELLA SEZIONE A

## K1 - CONNETTORE PER ABACO® BUS

Il connettore per il collegamento al **BUS industriale ABACO®**, denominato K1 sulla scheda, é del tipo DIN 41612, maschio a 90 gradi, corpo C, A+C.

Di seguito é riportato i pin-out del connettore presente sulla **LAD 02**, ed anche quelli agli standard dell'**ABACO® BUS** a 8 e 16 bit.

Si ricorda che tutti i segnali presenti, escluse le tensioni di alimentazione, sono del tipo TTL.

A BUS a 16 bit	A BUS a 8 bit	A LAD 02	PIN	C LAD 02	C BUS a 8 bit	C BUS a 16 bit
GND	GND	GND	1	GND	GND	GND
+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc	2	+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc
D0	D0	D0	3	D8		D8
D1	D1	D1	4	D9		D9
D2	D2	D2	5	D10		D10
D3	D3	D3	6	N.C.	/INT	/INT
D4	D4	D4	7	N.C.	/NMI	/NMI
D5	D5	D5	8	D11	/HALT	D11
D6	D6	D6	9	N.C.	/MREQ	/MREQ
D7	D7	D7	10	/IORQ	/IORQ	/IORQ
A0	A0	A0	11	/RD	/RD	/RD LDS
A1	A1	A1	12	/WR	/WR	/WR LDS
A2	A2	A2	13	D12	/BUSAK	D12
A3	A3	A3	14	/WAIT	/WAIT	/WAIT
A4	A4	A4	15	D13	/BUSRQ	D13
A5	A5	A5	16	N.C.	/RESET	/RESET
A6	A6	A6	17	/M1	/M1	/IACK
A7	A7	A7	18	D14	/RFSH	D14
A8	A8	N.C.	19	N.C.	/MEMDIS	/MEMDIS
A9	A9	N.C.	20	N.C.	VDUSEL	A22
A10	A10	N.C.	21	D15	/IEI	D15
A11	A11	N.C.	22	N.C.		
A12	A12	N.C.	23	CLK	CLK	CLK
A13	A13	N.C.	24	/RD UDS		/RD UDS
A14	A14	N.C.	25	/WR UDS		/WR UDS
A15	A15	N.C.	26	N.C.		A21
A16		N.C.	27	N.C.		A20
A17		N.C.	28	N.C.		A19
A18		N.C.	29	N.C.	/R.T.	/R.T.
+12 Vdc	+12 Vdc	+12 Vdc	30	N.C.	-12 Vdc	-12 Vdc
+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc	31	+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc
GND	GND	GND	32	GND	GND	GND

FIGURA 8: K1 - CONNETTORE PER ABACO® BUS

Legenda:

CPU a 8 bit

<b>A0-A15</b>	= O - Address BUS: BUS degli indirizzi.
<b>D0-D7</b>	= I/O - Data BUS: BUS dei dati.
<b>/INT</b>	= I - Interrupt request: richiesta d'interrupt.
<b>/NMI</b>	= I - Non Mascherabile Interrupt: richiesta d'interrupt non mascherabile.
<b>/HALT</b>	= O - Halt state: stato di Halt.
<b>/MREQ</b>	= O - Memory Request: richiesta di operazione in memoria.
<b>/IORQ</b>	= O - Input Output Request: richiesta di operazione in Input Output.
<b>/RD</b>	= O - Read cycle status: richiesta di lettura.
<b>/WR</b>	= O - Write cycle status: richiesta di scrittura.
<b>/BUSAK</b>	= O - BUS Acknowledge: riconoscimento della richiesta di utilizzo del BUS.
<b>/WAIT</b>	= I - Wait: Attesa.
<b>/BUSRQ</b>	= I - BUS Request: richiesta di utilizzo del BUS.
<b>/RESET</b>	= O - Reset: azzeramento.
<b>/M1</b>	= O - Machine cycle one: primo ciclo macchina.
<b>/RFSH</b>	= O - Refresh: rinfresco per memorie dinamiche.
<b>/MEMDIS</b>	= I - Memory Display: segnale emesso dal dispositivo periferico mappato in memoria.
<b>VDUSEL</b>	= O - VDU Selection: abilitazione per il dispositivo periferico ad essere mappato in memoria.
<b>/IEI</b>	= I - Interrupt Enable Input: abilitazione interrupt da BUS in catene di priorità.
<b>CLK</b>	= O - Clock: clock di sistema.
<b>/R.T.</b>	= I - Reset Tast: tasto di reset.
<b>+5 Vdc</b>	= I - Linea di alimentazione a +5 Vcc.
<b>+12 Vdc</b>	= O - Linea di alimentazione a +12 Vcc.
<b>-12 Vdc</b>	= O - Linea di alimentazione a -12 Vcc.
<b>GND</b>	= - Linea di massa per tutti i segnali del BUS.
<b>N.C.</b>	= - Non collegato

CPU a 16 bit

<b>A0-A22</b>	= O - Address BUS: BUS degli indirizzi.
<b>D0-D15</b>	= I/O - Data BUS: BUS dei dati.
<b>/RD UDS</b>	= O - Read Upper Data Strobe: lettura del byte superiore sul BUS dati.
<b>/WR UDS</b>	= O - Write Upper Data Strobe: scrittura del byte superiore sul BUS dati.
<b>/IACK</b>	= O - Interrupt Acknowledge: riconoscimento della richiesta d'interrupt da parte della CPU.
<b>/RD LDS</b>	= O - Read Lower Data Strobe: lettura del byte inferiore sul BUS dati.
<b>/WR LDS</b>	= O - Write Lower Data Strobe: scrittura del byte inferiore sul BUS dati.

**N.B.**

Le indicazioni di direzionalità sopra riportate sono riferite ad una scheda di comando (serie **GPC**®) e sono state mantenute inalterate in modo da non avere ambiguità d'interpretazione nel caso di sistemi composti da più schede.

## SEGNALAZIONI VISIVE

Le scheda **LAD 02** é dotata di una serie di LEDs con cui vengono segnalate alcune condizioni di stato, come descritto nella seguente tabella:

LED	COLORE	FUNZIONE
LD1	Giallo	Se attivo, indica la selezione del BUS dati ad 8 bit.
LD2	Rosso	Se attivo, indica la selezione del BUS dati a 16 bit.
LD3	Verde	Indica la presenza della tensione <b>+Van</b> , di alimentazione della sezione analogica, generata dal DC/DC converter di bordo.
LD4	Rosso	Indica la presenza della tensione di riferimento di 5,120 Vdc per i convertitori A/D.

**FIGURA 9: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE**

La funzione principale di questi LEDs é quella di fornire un'indicazione visiva dello stato della scheda, facilitando quindi le operazioni di debug e di verifica di funzionamento di tutto il sistema. Per una più facile individuazione di tali segnalazione visive, si faccia riferimento alla figura 3.

## TENSIONI DI ALIMENTAZIONE

La **LAD 02** dispone di una efficiente circuiteria che si presta a risolvere in modo comodo ed efficace il problema dell'alimentazione della scheda, in qualsiasi condizione di utilizzo.

Di seguito vengono riportate le tensioni necessarie per il corretto funzionamento della scheda:

**+5 Vdc:** Fornisce alimentazione a tutte le sezioni della scheda; deve essere di +5 Vdc  $\pm$  5% e deve essere fornita tramite gli appositi pin del connettore K1 (**ABACO**<sup>®</sup>BUS).  
Da notare che questa tensione é disponibile anche sui connettori CN1 e CN2, per l'alimentazione di eventuali circuiterie esterne; la corrente massiva prelevabile non deve superare i 600 mA complessivi.

**+12 Vdc:** Non é necessaria al funzionamento della scheda, ma viene solo riportata sui relativi pin dei connettori CN1 e CN2. Deve essere fornita dal pin 30A di K1 (**ABACO**<sup>®</sup>BUS) e può essere utilizzata per alimentare eventuali circuiterie esterne di condizionamento dei segnali applicati agli ingressi analogici; la corrente massiva prelevabile non deve superare i 500 mA complessivi..

A bordo della **LAD 02** é presente un survoltore che si occupa di fornire le tensioni necessarie alla sezione di conversione digitale-analogica. Tale DC/DC converter genera la tensione necessaria alla sezione analogica basandosi sull'unica alimentazione.

Per garantire la massima immunità ai disturbi e quindi un corretto funzionamento della scheda, é necessario che la tensione **+5 Vdc** sia galvanicamente isolata da eventuali altre tensioni di alimentazione presenti nel sistema.

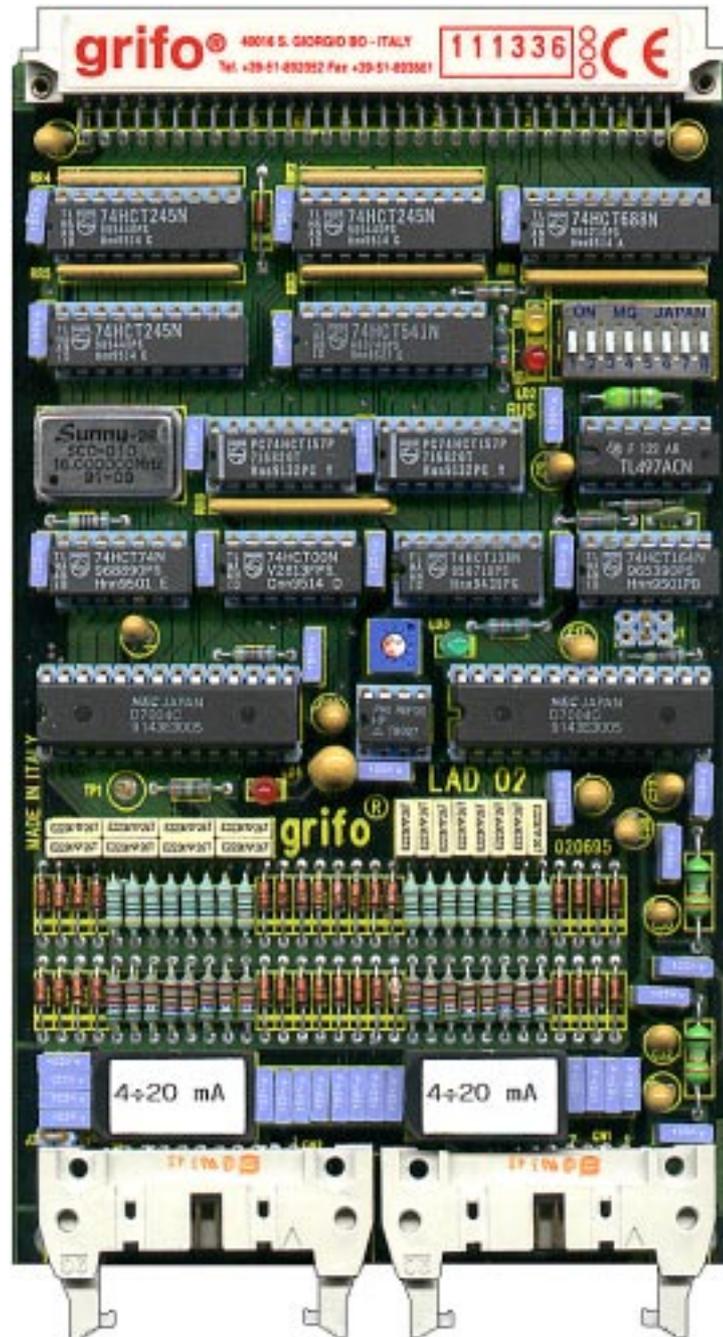


FIGURA 10: FOTO

## JUMPERS

Esistono a bordo della **LAD 02**, 3 jumpers con cui é possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento della stessa. Di seguito ne é riportato l'elenco e la loro funzione nelle varie modalit  di connessione.

JUMPERS	N. VIE	UTILIZZO
J1	6	Seleziona il numero di cicli di wait introdotti dalla relativa circuiteria.
J2	2	Seleziona la connessione dei fori di ancoraggio meccanici, alla massa della scheda.
DIP1.1	2	Seleziona il BUS dati ad 8 o 16 bits.

**FIGURA 11: TABELLA RIASSUNTIVA DEI JUMPERS**

Di seguito é riportata una descrizione tabellare delle possibili connessioni dei 3 jumpers con la loro relativa funzione. Per riconoscere tali connessioni sulla scheda si faccia riferimento alla serigrafia della stessa o alla figura 2 di questo manuale, dove viene riportata la numerazione dei pin dei jumpers, che coincide con quella utilizzata nella seguente descrizione. Per l'individuazione dei jumpers a bordo della scheda, si utilizzi invece la figura 3.

In tutte le seguenti tabelle l'\* indica la connessione di default, ovvero quella impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.

### JUMPERS A 2 VIE

JUMPER	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J2	non connesso	Non collega i due fori meccanici, per il montaggio del pannello frontale, alla massa della scheda.	*
	connesso	Collega i due fori meccanici, per il montaggio del pannello frontale, alla massa della scheda.	
DIP1.1	OFF	Configura la scheda per essere gestita tramite un BUS dati ad 16 bits.	*
	ON	Configura la scheda per essere gestita tramite un BUS dati ad 8 bits.	

**FIGURA 12: TABELLA DEI JUMPERS A 2 VIE**

## JUMPERS A 6 VIE

JUMPER	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J1	posizione 1-4	Configura la scheda per l'introduzione di 4 cicli di Wait nelle operazioni di I/O.	*
	posizione 2-5	Configura la scheda per l'introduzione di 6 cicli di Wait nelle operazioni di I/O.	
	posizione 3-6	Configura la scheda per l'introduzione di 8 cicli di Wait nelle operazioni di I/O.	

FIGURA 13: TABELLA DEI JUMPERS A 6 VIE

### WAIT STATE GENERATOR

La scheda **LAD 02** è provvista di un sofisticato Wait State generator, che interviene direttamente sull'**ABACO®** BUS e se utilizzato, permette di inserire un numero impostabile di cicli di attesa in corrispondenza di tutte le operazioni di I/O che riguardano la **LAD 02**. Con il jumper J1, precedentemente descritto, vengono definiti il numero di cicli di wait introdotti (4, 6 oppure 8).

La **LAD 02** viene normalmente venduta con la circuiteria di wait state disattivata (l'uscita non è collegata al segnale /WAIT dell'**ABACO®** BUS), rivolgersi direttamente alla **grifo®**, se vi è la necessità di attivare questa funzionalità.

Per una facile individuazione del jumper J1, si faccia riferimento alla figura 3.

#### **N.B.**

Il corretto funzionamento del wait state generator è subordinato alla presenza del segnale CLK proveniente dall'**ABACO®** BUS. Quindi si faccia riferimento al manuale tecnico della scheda di CPU in uso (serie **GPC®**), per verificarne l'effettiva presenza.

Per maggiori informazioni contattare la **grifo®**.

### INTERFACCIAMENTO DELLA SCHEDA

Al fine di evitare eventuali problemi di collegamento della scheda con tutta l'elettronica del campo a cui la **LAD 02** si deve interfacciare, si devono seguire le informazioni riportate nei precedenti paragrafi e le relative figure che illustrano le modalità interne di connessione.

- I segnali in ingresso alle sezioni di conversione A/D devono essere collegati a segnali analogici che rispettino il range di variazione ammesso, cioè 0÷5,120 V oppure 0÷20 mA a seconda di come è configurata la scheda. Per maggiori informazioni si veda il paragrafo relativo alla selezione del tipo di ingressi analogici.

Da notare che i 16 ingressi analogici presenti su CN1 e CN2, sono dotati di circuiteria di protezione contro le sovratensioni e di filtro antidisturbo, del tipo a  $\pi$ , che garantisce una maggiore sicurezza e stabilità sul segnale acquisito, ma che allo stesso tempo ne limita la frequenza di taglio.

- Tutti i segnali a livello TTL possono essere collegati a linee dello stesso tipo riferite alla massa digitale della scheda. Per quanto riguarda la corrispondenza con i relativi segnali logici, uno 0 logico corrisponde all'uscita TTL a 0 Vdc, mentre uno stato logico 1 corrisponde a +5 Vdc.

## TEST POINT

La scheda **LAD 02** é provvista di un test point denominato **TP1**, che permette la lettura attraverso un multimetro galvanicamente isolato, della tensione di riferimento (**Vref**) che viene regolata in laboratorio al valore di 5,120 Vdc.

Per una facile individuazione di TP1 a bordo scheda, si faccia riferimento alla figura 3, mentre per maggiori informazioni sul segnale Vref si veda il paragrafo relativo alla taratura della **LAD 02**.

## SELEZIONE TIPO INGRESSI ANALOGICI

La scheda **LAD 02**, può avere ingressi analogici in tensione e/o corrente, come descritto nei precedenti paragrafi e capitoli. La selezione del tipo d'ingresso viene essere effettuata in fase di ordine della scheda montando appositi moduli opzionali di conversione corrente-tensione, basati su 8 resistenze di caduta di precisione (codice opzione **.8420**). In particolare vale la corrispondenza:

R49	->	canale CHA.0
R48	->	canale CHA.1
R47	->	canale CHA.2
R46	->	canale CHA.3
R45	->	canale CHA.4
R44	->	canale CHA.5
R43	->	canale CHA.6
R42	->	canale CHA.7
R57	->	canale CHB.0
R56	->	canale CHB.1
R55	->	canale CHB.2
R54	->	canale CHB.3
R53	->	canale CHB.4
R52	->	canale CHB.5
R51	->	canale CHB.6
R50	->	canale CHB.7

Nel caso il modulo corrente-tensione non sia montato (default) il corrispondente canale accetta un ingresso in tensione nei range 0÷5,120 V; viceversa un ingresso in corrente.

Il valore della resistenza, su cui si basa il convertitore corrente-tensione, si ottiene dalla seguente formula:

$$R = 5,120 \text{ V} / I_{\text{max}}$$

Normalmente i moduli di conversione tensione-corrente, si basano su resistenze di precisione da **249 Ω**, relative ad ingressi 4÷20 mA o 0÷20 mA.

Per eventuali esigenze al di fuori dei valori standard sopracitati si prega di contattare la **grifo®**.

Per una facile individuazione del modulo descritto e delle relative resistenze componenti, fare riferimento alla figura 3.

## TRIMMER E TARATURA

Sulla **LAD 02** é presente il trimmer **RV1** utilizzato per la taratura della scheda; tale componente permette di fissare il valore della tensione di riferimento su cui si basano i due convertitori A/D. La scheda viene sottoposta ad un accurato test di collaudo che provvede a verificare la funzionalità della stessa ed allo stesso tempo a tararla in tutte le sue parti. La taratura viene effettuata in laboratorio a temperatura costante di +20 gradi centigradi, seguendo la procedura di seguito descritta:

- Si effettua la taratura di precisione della **Vref** della ad un valore di 5,120 Vdc, regolando il trimmer RV1, tramite un multimetro galvanicamente isolato a 5 cifre, sul test point TP1.
- Si verifica la corrispondenza tra i segnali analogici forniti negli ingressi e combinazione letta dalle sezioni di A/D converter. La verifica viene effettuata fornendo un segnale di verifica con un calibratore campione e controllando che la differenza tra la combinazione acquisita dalla scheda e quella determinata in modo teorico, non superi la somma degli errori della sezione A/D.
- Si blocca il trimmer della scheda, opportunamente tarato, tramite vernice.

Le sezioni d'interfaccia analogica utilizzano componenti di alta precisione che vengono addirittura scelti in fase di montaggio, proprio per evitare lunghe e complicate procedure di taratura. Per questo una volta completato il test di collaudo e quindi la taratura, il trimmer RV1 viene bloccato, in modo da garantire una immunità della taratura anche ad eventuali sollecitazioni meccaniche (vibrazioni, spostamenti, ecc.).

La circuiteria di generazione della tensione di riferimento definisce anche il fondo scala per tutti i 16 canali di ingresso analogico.

L'utente di norma non deve intervenire sulla taratura della scheda, ma se lo dovesse fare (a causa di derive termiche, derive del tempo, ecc.) deve rigorosamente seguire la procedura sopra illustrata. Per una facile individuazione di RV1 e TP1 a bordo scheda, si faccia riferimento alla figura 3, mentre per le modalità di acquisizione delle combinazioni dai convertitori A/D, si faccia riferimento al capitolo relativo alla descrizione software della scheda.

## DESCRIZIONE HARDWARE

In questo capitolo ci occuperemo di fornire tutte le informazioni relative all'utilizzo della scheda **LAD 02**, dal punto di vista hardware. Tra queste si trovano le informazioni riguardanti il mappaggio della scheda in I/O e l'indirizzamento delle varie periferiche di bordo.

### MAPPAGGIO DELLA SCHEDA

La scheda **LAD 02** occupa uno spazio d'indirizzamento in I/O di soli 4 bytes consecutivi (oppure due word nel caso di gestione con BUS dati a 16 bits) che possono essere allocati a partire da un indirizzo di base diverso a seconda di come viene mappata la scheda. Questa prerogativa consente di poter utilizzare più schede **LAD 02** sullo stesso **ABACO® BUS**, oppure di montare la scheda su di un **BUS** in cui sono presenti altri moduli periferici ottenendo così una struttura espandibile senza difficoltà e senza alcuna modifica al software già realizzato.

L'indirizzo di mappaggio é definibile tramite l'apposita circuiteria di interfaccia al BUS presente sulla scheda stessa; questa utilizza il dip switch ad 8 vie, denominati DIP1, da cui preleva lo stesso indirizzo di mappaggio impostato dall'utente.

Di seguito viene riportata la corrispondenza dei jumpers e le modalità di gestione dello spazio di indirizzamento.

DIP1.1	->	<i>Vedere il paragrafo "JUMPERS A 2 VIE"</i>	
DIP1.2	->	<i>Indifferente</i>	<i><u>Dati 8 bits (DIP1.1 in ON)</u></i>
		<i>Indirizzo A1, deve essere sempre ON</i>	<i><u>Dati 16 bits (DIP1.1 in OFF)</u></i>
DIP1.3	->	Indirizzo A2	
DIP1.4	->	Indirizzo A3	
DIP1.5	->	Indirizzo A4	
DIP1.6	->	Indirizzo A5	
DIP1.7	->	Indirizzo A6	
DIP1.8	->	Indirizzo A7	

Tali dip switches sono collegati in logica negata, quindi se posto in **ON** genera uno **zero logico**, mentre se posto in **OFF** genera un **uno logico**.

Quando la scheda é configurata per la gestione con un BUS dati a 16 bit, il DIP1.2 deve necessariamente essere in posizione ON, quindi sarà possibile mappare la **LAD 02** solo a partire dagli indirizzi aventi **A1 = 0**.

#### **N.B.**

In fase di impostazione dell'indirizzo di mappaggio delle schede, fare attenzione a non allocare più schede agli stessi indirizzi (considerare per questo indirizzo di mappaggio anche il numero di byte occupati). Nel caso questa condizione non venga rispettata si viene a creare una conflittualità sul BUS che pregiudica il funzionamento di tutto il sistema e delle stesse schede.

A titolo di esempio vengono riportati di seguito alcuni possibili mappaggi.

- 1) Indirizzo di mappaggio della **LAD 02**: 048H.  
Scheda di controllo utilizzata: bus dati ad 8 bits.

DIP1.1	->	ON
DIP1.2	->	Indifferente
DIP1.3	->	ON
DIP1.4	->	OFF
DIP1.5	->	ON
DIP1.6	->	ON
DIP1.7	->	OFF
DIP1.8	->	ON

- 2) Indirizzo di mappaggio della **LAD 02**: A4H.  
Scheda di controllo utilizzata: bus dati ad 16 bits;

DIP1.1	->	OFF
DIP1.2	->	ON
DIP1.3	->	OFF
DIP1.4	->	ON
DIP1.5	->	ON
DIP1.6	->	OFF
DIP1.7	->	ON
DIP1.8	->	OFF

Per quanto riguarda l'individuazione a bordo scheda dei componenti qui menzionati, si faccia riferimento alle figure 3.

## INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI

Indicando con **<indbase>** l'indirizzo di mappaggio della scheda, ovvero l'indirizzo impostato tramite il dip switch DIP1, come indicato nel paragrafo precedente, i registri interni della **LAD 02**, sono visti agli indirizzi riportati nelle due seguenti tabelle, relative rispettivamente ad una gestione con BUS ad 8 e 16 bits di dati.

### INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI CON BUS DATI AD 8 BITS

DISP.	REG.	INDIRIZZO	R/W	SIGNIFICATO
μPD 7004 A	ADLA	<indbase>+00H	R	Registro dati Low (bit D0÷D1) dell'A/D μPD 7004, della sezione A.
	ADHA	<indbase>+01H	R	Registro dati High (bit D2÷D9) dell'A/D μPD 7004, della sezione A.
	MUXA	<indbase>+00H	W	Registro di selezione canale dell'A/D μPD 7004, della sezione A.
	INITA	<indbase>+01H	W	Registro di inizializzazione dell'A/D μPD 7004, della sezione A.
μPD 7004 B	ADLB	<indbase>+02H	R	Registro dati Low (bit D0÷D1) dell'A/D μPD 7004, della sezione B.
	ADHB	<indbase>+03H	R	Registro dati High (bit D2÷D9) dell'A/D μPD 7004, della sezione B.
	MUXB	<indbase>+02H	W	Registro di selezione canale dell'A/D μPD 7004, della sezione B.
	INITB	<indbase>+03H	W	Registro di inizializzazione dell'A/D μPD 7004, della sezione B.

FIGURA 14: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI CON BUS DATI AD 8 BITS

### INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI CON BUS DATI A 16 BITS

DISP.	REG.	INDIRIZZO	R/W	SIGNIFICATO
μPD 7004 A e B	ADL	<indbase>+00H	R	Registro dati Low (bit D0÷D1) degli A/D μPD 7004, delle sezioni A e B.
	ADH	<indbase>+02H	R	Registro dati High (bit D2÷D9) degli A/D μPD 7004, delle sezioni A e B.
	MUX	<indbase>+00H	W	Registro di selezione canale degli A/D μPD 7004, della sezioni A e B.
	INIT	<indbase>+02H	W	Registro di inizializzazione degli A/D μPD 7004, della sezioni A e B.

FIGURA 15: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI CON BUS DATI A 16 BITS

## DESCRIZIONE SOFTWARE

Nel paragrafo precedente precedente sono stati riportati gli indirizzi di allocazione di tutte le periferiche e di seguito viene riportata una descrizione dettagliata della funzione e del significato dei relativi registri (al fine di comprendere le successive informazioni, fare sempre riferimento alla tabella di mappaggio delle periferiche). Qualora la documentazione riportata fosse insufficiente fare riferimento direttamente alla documentazione tecnica della casa costruttrice del componente. Nei paragrafi successivi si usano le indicazioni **D0÷D7** o **D0÷D15** per fare riferimento ai bits della combinazione utilizzata nelle operazioni di I/O ad 8 o 16 bits.

### A/D CONVERTER $\mu$ PD 7004

La gestione dei A/D converter a 10 bit  $\mu$ PD 7004, presenti sulla **LAD 02**, viene effettuata facendo delle operazioni di I/O negli appositi registri indicati nelle tabelle delle figura 14 e 15. Di seguito viene riportato il significato dei vari registri ed il loro utilizzo.

#### **Registri MUXA, MUXB e MUX:**

Questi registri di scrittura permettono di programmare il multiplexer interno, dell'A/D della sezione A o B, in modo da selezionare il canale sul quale deve essere effettuata la conversione. Il significato dei bit che compongono tali registri é il seguente:

<i>BUS dati ad 8 bits</i>		<i>BUS dati a 16 bits</i>	
<b>MUXB.D7÷D3</b>	-> NU	<b>MUX.D15÷D11</b>	-> NU
<b>MUXB.D2</b>	-> CH2B	<b>MUX.D10</b>	-> CH2B
<b>MUXB.D1</b>	-> CH1B	<b>MUX.D9</b>	-> CH1B
<b>MUXB.D0</b>	-> CH0B	<b>MUX.D8</b>	-> CH0B
<b>MUXA.D7÷D3</b>	-> NU	<b>MUX.D7÷D3</b>	-> NU
<b>MUXA.D2</b>	-> CH2A	<b>MUX.D2</b>	-> CH2A
<b>MUXA.D1</b>	-> CH1A	<b>MUX.D1</b>	-> CH1A
<b>MUXA.D0</b>	-> CH0A	<b>MUX.D0</b>	-> CH0A

dove: NU = Non Usato

CH2x	CH1x	CH0x	= Seleziona il canale d'ingresso dell'A/D della sezione x:
0	0	0	-> Canale 0
0	0	1	-> Canale 1
0	1	0	-> Canale 2
0	1	1	-> Canale 3
1	0	0	-> Canale 4
1	0	1	-> Canale 5
1	1	0	-> Canale 6
1	1	1	-> Canale 7

#### **N.B.**

Lo start della conversione sul canale desiderato, avviene solo quando sono stati settati entrambi i registri di scrittura (MUX ed INIT) dell'A/D converter della sezione in questione. Non é importante la sequenza con la quale vengono eseguite queste due operazioni di scrittura.

### Registri INITA, INITB e INIT:

Questi registri di scrittura permettono di inizializzare l'A/D della sezione A o B, selezionando il formato della combinazione restituita ed il fattore di divisione del clock esterno.

Il significato dei bit che compongono tali registri é il seguente:

#### *BUS dati ad 8 bits*

<b>INITB.D7÷D3</b>	->	NU
<b>INITB.D2</b>	->	B/CB
<b>INITB.D1</b>	->	DV1B
<b>INITB.D0</b>	->	DV0B

<b>INITA.D7÷D3</b>	->	NU
<b>INITA.D2</b>	->	B/CA
<b>INITA.D1</b>	->	DV1A
<b>INITA.D0</b>	->	DV0A

#### *BUS dati a 16 bits*

<b>INIT.D15÷D11</b>	->	NU
<b>INIT.D10</b>	->	B/CB
<b>INIT.D9</b>	->	DV1B
<b>INIT.D8</b>	->	DV0B

<b>INIT.D7÷D3</b>	->	NU
<b>INIT.D2</b>	->	B/CA
<b>INIT.D1</b>	->	DV1A
<b>INIT.D0</b>	->	DV0A

dove: NU	= Non Usato
B/Cx	= Seleziona il formato della combinazione letta dall'A/D della sezione x:
0	-> Complemento a 2
1	-> Binario
DV1x DV0x	= Programma il divisore di frequenza dell'A/D della sezione x:
0 0	-> Frequenza di lavoro A/D = clock esterno diviso 1
0 1	-> Frequenza di lavoro A/D = clock esterno diviso 2
1 0	-> Frequenza di lavoro A/D = clock esterno diviso 4
1 1	-> Frequenza di lavoro A/D = clock esterno diviso 8

### N.B.

1) La **LAD 02** é dotata di una circuiteria in grado di generare segnale di un clock per i convertitori A/D, con una frequenza di **8 MHz**; il  $\mu$ PD 7004, a sua volta, é in grado lavorare con una frequenza massima di 1 MHz, quindi i bit relativi al divisore del clock, devono essere sempre programmati ad **1** (divisione = 8). Qualsiasi altra combinazione causerà dei malfunzionamenti sulla scheda stessa.

2) Lo start della conversione sul canale desiderato, avviene solo quando sono stati settati entrambi i registri di scrittura (MUX ed INIT) dell'A/D converter della sezione in questione.

Non é importante la sequenza con la quale vengono eseguite queste due operazioni.

### Registri ADLA, ADHA, ADLB, ADHB, ADL e ADH:

Questi registri di lettura permettono di acquisire la conversione dall'A/D converter della sezione A o B. Tale combinazione a 10 bit é proporzionale alla tensione in ingresso, secondo la seguente corrispondenza:

<i>Tensione</i>		<i>Combinazione</i>
0 V	->	0
5,120 V	->	1023 (3FF <sub>HEX</sub> )

Il significato dei bit che compongono tali registri é il seguente:

*BUS dati ad 8 bits*

**ADHB.D7** -> C9B  
**ADHB.D6** -> C8B  
**ADHB.D5** -> C7B  
**ADHB.D4** -> C6B  
**ADHB.D3** -> C5B  
**ADHB.D2** -> C4B  
**ADHB.D1** -> C3B  
**ADHB.D0** -> C2B

**ADHA.D7** -> C9A  
**ADHA.D6** -> C8A  
**ADHA.D5** -> C7A  
**ADHA.D4** -> C6A  
**ADHA.D3** -> C5A  
**ADHA.D2** -> C4A  
**ADHA.D1** -> C3A  
**ADHA.D0** -> C2A

**ADLB.D7** -> C1B  
**ADLB.D6** -> C0B  
**ADLB.D5÷D0** -> NU

**ADLA.D7** -> C1A  
**ADLA.D6** -> C0A  
**ADLA.D5÷D0** -> NU

*BUS dati a 16 bits*

**ADH.D15** -> C9B  
**ADH.D14** -> C8B  
**ADH.D13** -> C7B  
**ADH.D12** -> C6B  
**ADH.D11** -> C5B  
**ADH.D10** -> C4B  
**ADH.D9** -> C3B  
**ADH.D8** -> C2B

**ADH.D15** -> C9A  
**ADH.D14** -> C8A  
**ADH.D13** -> C7A  
**ADH.D12** -> C6A  
**ADH.D11** -> C5A  
**ADH.D10** -> C4A  
**ADH.D9** -> C3A  
**ADH.D8** -> C2A

**ADL.D15** -> C1B  
**ADL.D14** -> C0B  
**ADL.D13÷D8** -> NU

**ADL.D7** -> C1A  
**ADL.D6** -> C0A  
**ADL.D5÷D0** -> NU

dove: NU = Non Usato  
 C9x÷C0x = Combinazione a 10 bit acquisita dall'A/D della sezione x

**ESECUZIONE DI UNA CONVERSIONE**

Di seguito viene riportata la sequenza di operazioni da effettuare per eseguire la conversione su un canale della **LAD 02**:

- 1) Scrittura nel registro MUXx (BUS dati ad 8 bits) o MUX (BUS dati a 16 bits) del dato relativo al canale da convertire.
- 2) Scrittura nel registro INITx (BUS dati ad 8 bits) o INIT (BUS dati a 16 bits) del dato relativo al formato della combinazione restituita e alla programmazione del divisore interno che, si ricorda, deve sempre essere impostato ad 8.  
*Questa seconda operazione di scrittura, fornisce lo start della conversione sul canale selezionato.*
- 3) Attesa di un tempo di **100 µsec**, durante il quale viene eseguita la conversione.
- 4) Lettura dal registro ADHx (BUS dati ad 8 bits) o ADH (BUS dati a 16 bits) del bit D9÷D2 della combinazione relativa alla conversione effettuata.
- 5) Lettura dal registro ADLx (BUS dati ad 8 bits) o ADL (BUS dati a 16 bits) del bit D1÷D0 della combinazione relativa alla conversione effettuata.
- 6) Elaborazione della combinazione ottenuta.

## SCHEDE ESTERNE

La scheda **LAD 02** ha possibilità di accettare come unità master di controllo, tutte le schede di CPU del carteggio **grifo**<sup>®</sup> (serie **GPC**<sup>®</sup>), aumentando così la sua notevole versatilità.

Per quel che riguarda il collegamento ai connettori bi bordo, sono inoltre disponibili una serie di moduli che rendono più agevoli queste operazioni.

A titolo di esempio viene riportato di seguito una breve descrizione di alcune di queste schede.

### **MB3 01-MB4 01-MB8 01**

Mother Board 3, 4, 8 slots

Motherboard con 3, 4 od 8 slots del BUS industriale **ABACO**<sup>®</sup>; passo 4 TE; connettori normalizzati di alimentazione; LEDs per feed-back visivo delle alimentazioni; foratura per aggancio ai rack.

### **SPB 04-SPB 08**

Switch Power BUS 4-8 slots

Motherboard con 4-8 slots del BUS industriale **ABACO**<sup>®</sup>; passo 4 TE; connettori normalizzati di alimentazione; resistenze di terminazione; connettore corpo F per alimentatore **SPC xxx**; foratura per aggancio ai rack.

### **ABB 03**

**Abaco**<sup>®</sup> Block BUS 3 slots

Mother-board **ABACO**<sup>®</sup> da 3 slots; passo 4 TE; guidaschede; connettori normalizzati di alimentazione; tasto di reset; LEDs per alimentazioni; interfaccia **ABACO**<sup>®</sup> I/O BUS. Attacco rapido per guide  $\Omega$ .

### **ABB 05**

**ABACO**<sup>®</sup> Block BUS 5 slots

Mother board **ABACO**<sup>®</sup> da 5 slots; passo 4 TE; guidaschede; connettori normalizzati di alimentazione; tasto di reset; LEDs per alimentazioni; interfaccia **ABACO**<sup>®</sup> I/O BUS; sezione alimentatrice per +5 Vdc; sezione alimentatrice per +V Opto; sezioni alimentatrici galvanicamente isolate; tre tipi di alimentazione: da rete, bassa tensione o stabilizzata. Attacco rapido per guide  $\Omega$ .

### **SPC 03.5S**

Switch Power Card +5 Vdc

Alimentatore switching in formato Europa in grado di fornire una tensione di +5 Vdc con carico di 4 A; ingresso 12÷24 Vac; power-failure; ingresso per batteria di back-up; connettore standard per mother board **SPB 0x**.

### **SPC 512**

Switch Power Card +5 Vdc +12 Vdc

Alimentatore switching in formato Europa in grado di fornire le tensioni di +5 Vdc 5A e +12 Vdc 2,5 A; ingresso 12÷24 Vac; power-failure; ingresso per batteria di back-up; connettore standard per mother board **SPB 0x**.

### **FBC 20-120**

Flat Block Contact 20 vie

Interfaccia per 2 o 1 connettori a perforazione di isolante (scatolino da 20 vie maschi) e la filatura da campo (morsettiere a rapida estrazione); Attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

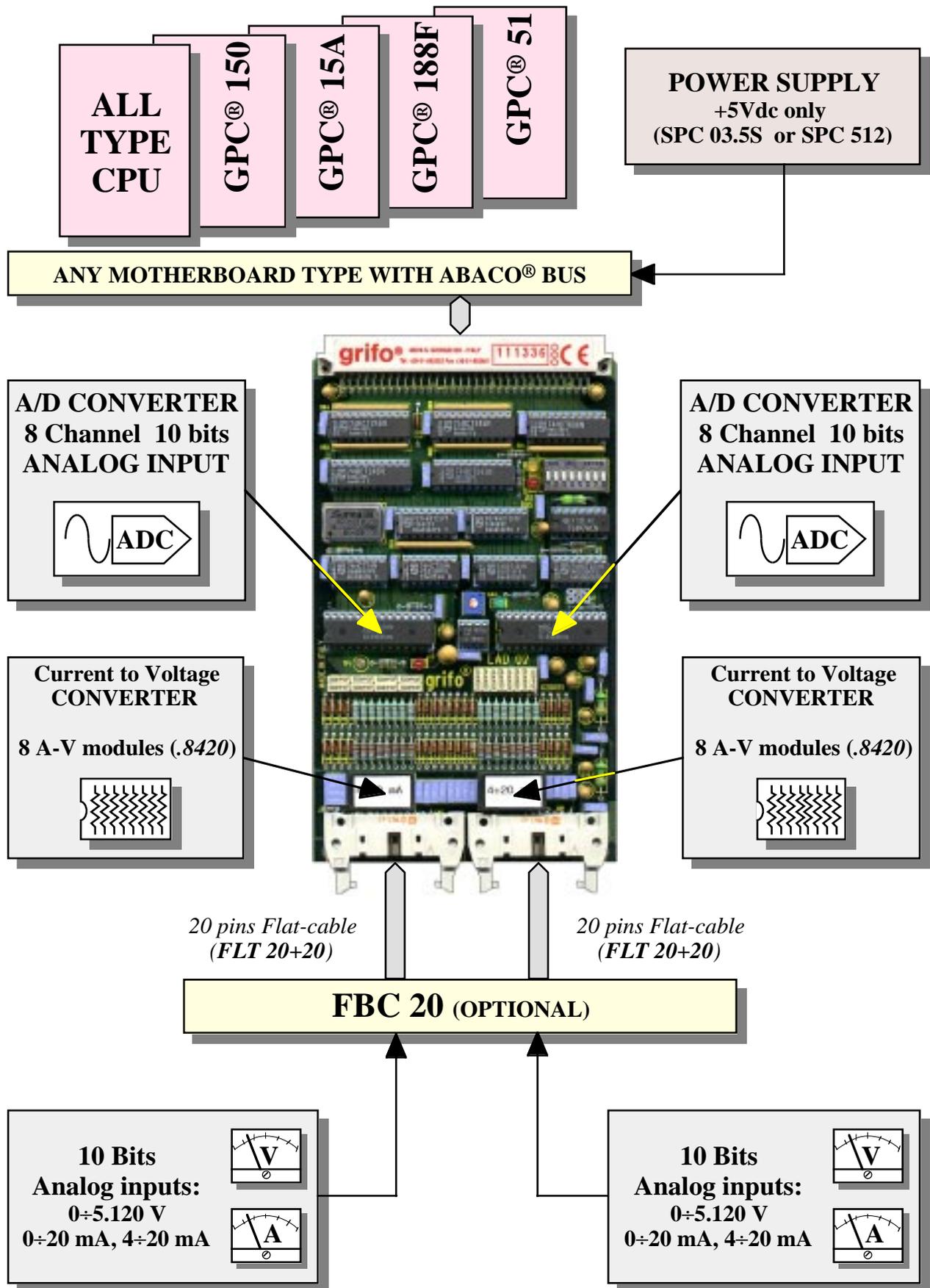


FIGURA 16: SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI

### GPC® 51

General Purpose Controller fam. 51

Microprocessore famiglia 51 INTEL compreso il tipo mascherato BASIC; comprende: 16 linee di I/O TTL; dip switch; 3 timer/counter; linea RS 232; 4 linee di A/D da 11 bit; buzzer; EPROM programmer a bordo; RTC e 32K RAM con back up al litio; controllore display e tastiera.

### GPC® 188F

General Purpose Controller 80C188

Microprocessore 80C188 INTEL. 1 linea RS 232 ed 1 RS 232, 422-485 o current loop; 24 linee di I/O TTL; 256K EPROM e 256K RAM tamponate con batteria al litio; RTC; 3 timer counter; 8 linee di A/D da 12 bit; watch dog; write protect; EEPROM; 2 LEDs di attività; dip switch.

### GPC® 15A

General Purpose Controller 84C15

Microprocessore Z80 a 10 MHz; completa implementazione CMOS; 512K EPROM o 256K FLASH; RAM tamponata+RTC da 2K o 8K; 128K RAM; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 32 I/O TTL; 4 counter; 2 watch dog; dip switch; buzzer; EEPROM.

### GPC® 150

General Purpose Controller 84C15

Microprocessore Z80 a 16 MHz. completa implementazione CMOS; 512K EPROM o FLASH; 512K RAM; RTC; Back-Up con batteria al litio esterna; 4M FLASH seriale; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 40 I/O TTL; 2 timer/counter; 2 watch dog; dip switch; EEPROM linee di A/D da 12 bit; LED di attività.

### GPC® 15R

General Purpose Controller 84C15

Microprocessore Z80 a 10 MHz. completa CMOS. 512K EPROM o FLASH; RAM tamponata+RTC da 2K o 8K RTC ; 512K RAM tamponata da batteria esterna; EEPROM; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 24 I/O TTL; 4 timer/counter; 2 watch dog; dip switch; buzzer; 8 output a relé 3A; 16 input optoisolati NPN; alimentatore di bordo anche per I/O, galvanicamente isolato; power failure; alimentazione da rete 230 Vac; interfaccia per **ABACO**® I/O BUS; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

### GPC® 323

General Purpose Controller 80C32, 80C320

2 possibili microprocessori ad 8 con frequenze da 14 a 29 MHz. Completa implementazione CMOS. 32K EPROM; 32 K RAM; 32 K EEPROM o RAM; RTC; EEPROM; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 24 I/O TTL; Timer/Counter da 16 bits; Watch Dog; Dip Switch; 11 linee di A/D da 12 bit; Alimentazione in DC o AC; interfaccia per **ABACO**® I/O BUS; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

### GPC® 553

General Purpose Controller 80C552

Microprocessore 80C552 a 22 o 30 MHz. completa implementazione CMOS; 32K EPROM; 32 K RAM; 32 K EEPROM o RAM; RTC; EEPROM; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 16 I/O TTL; 2 linee di PWM; timer/counter da 16 bits; watch dog; dip switch; 8 linee di A/D da 12 bit; alimentazione in DC o AC; interfaccia per **ABACO**® I/O BUS; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

**GPC® 153**

General Purpose Controller 84C15

Microprocessore Z80 a 10 MHz. Completa implementazione CMOS; 512K EPROM o FLASH; 512K RAM; RTC; Back-Up con batteria al litio esterna; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 16 I/O TTL; 2 timer/counter; 2 watch dog; dip switch; buzzer; EEPROM; 8 linee di A/D da 12 bit; alimentazione in DC o AC; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

**GPC® 183**

General Purpose Controller Z8s180

Microprocessore Z8s180 a 22 MHz. Completa implementazione CMOS. 512K EPROM o FLASH; 512K RAM; Back-Up con batteria al litio interna o esterna; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 24 I/O TTL; 2 counter; Watch Dog; Dip Switch; Buzzer; LEDs di attività; EEPROM; 11 linee di A/D da 12 bit; Alimentazione in DC o AC; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

**GPC® 324**

General Purpose Controller 80C32, 80C320, 89C51Rx2

3 possibili microprocessori ad 8 bit con frequenze da 14 a 22 MHz. Completa implementazione CMOS. 32K EPROM; 32K RAM tamponata con batteria al litio; 32 K EEPROM o RAM; EEPROM; RTC; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 5 I/O TTL; Timer/Counter da 16 bits; Watch Dog; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS.

**GPC® 554**

General Purpose Controller 80C552

Microprocessore 80C552 a 22 MHz. Completa implementazione CMOS. 32K EPROM; 32 K RAM; 32 K EEPROM o RAM; EEPROM; 2 linee RS 232; 16 I/O TTL; 2 linee di PWM; Timer/Counter da 16 bits; Watch Dog; 6 linee di A/D da 10 bit; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS.

**GPC® 154**

General Purpose Controller 84C15

Microprocessore Z80 a 10 MHz. Completa implementazione CMOS. 512K EPROM o FLASH; 512K RAM; Back-Up con batteria al litio esterna; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485; 16 I/O TTL; 2 counter; Watch Dog; Real Time Clock; EEPROM; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS.

**GPC® 884**

General Purpose Controller Am188ES

Microprocessore AMD Am188ES fino a 40 MHz. Completa implementazione CMOS; formato serie 4; 512K EPROM o FLASH; 512K RAM tamponata con batteria al litio; RTC; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 16 I/O TTL; 3 timer/counter; watch dog; EEPROM; 11 linee di A/D da 12 bit; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS.

**GPC® 114**

General Purpose Controller 68HC11

Microprocessore 68HC11A1 a 8 MHz. Completa implementazione CMOS; formato serie 4; 32K EPROM; 32K RAM tamponata con batteria al litio; 32K EPROM, RAM, EEPROM; RTC; 1 linea RS 232 o RS 422-485; 10 I/O TTL; 3 timer/counter; watch dog; 8 linee di A/D da 8 bit; 1 linea seriale sincrona; bassissimo assorbimento; ; interfaccia per **ABACO®** I/O BUS.

## BIBLIOGRAFIA

E' riportato di seguito, un elenco di manuali e note tecniche, a cui l'utente può fare riferimento per avere maggiori informazioni, sui vari componenti montati a bordo della scheda **LAD 02**.

Manuale TEXAS INSTRUMENTS: *The TTL data Book - SN54/74 Families*

Manuale TEXAS INSTRUMENTS: *Linear Circuits - Volume 3*

Manuale NEC: *Microprocessor and Peripheral - Data Book Volume III*

Manuale PMI: *Analog IC Data Book*

Per avere tutti gli aggiornamenti di tali manuali e di tutti i data-sheets fare riferimento anche ai siti INTERNET delle case costruttrici.

## APPENDICE A: INDICE ANALITICO

**SIMBOLI****.8420 5, 8, 9, 20****μPD 7004 5, 6, 8, 10, 19, 25****A****A/D CONVERTER 5, 6, 8, 10, 19, 25****ABACO® BUS 4, 6, 14, 19, 22****ALIMENTAZIONE 4, 8, 16****B****BIBLIOGRAFIA 32****C****CARATTERISTICHE ELETTRICHE 8****CARATTERISTICHE FISICHE 6****CARATTERISTICHE GENERALI 6****CLOCK 4, 6, 26****CONNESSIONI CON IL MONDO ESTERNO 10****CONNETTORI 6, 9****CN1 10****CN2 12****K1 14****CONSUMO 8****CONVERTITORE A-V 5, 8, 9, 20****D****DC/DC CONVERTER 4, 16****DESCRIZIONE GENERALE 2****DESCRIZIONE HARDWARE 22****DESCRIZIONE SOFTWARE 25****DIMENSIONI 6****DIP SWITCH 4, 9, 22****E****ESECUZIONE DI UNA CONVERSIONE 27****F****FILTRI 5, 8, 11, 13, 19****FOTO 17****G****GPC® 15, 28**

**I**

INDIRIZZAMENTO REGISTRI INTERNI 24  
INSTALLAZIONE 10  
INTERFACCIA ED INDIRIZZAMENTO 4, 6, 14, 22  
INTERFACCIAMENTO DELLA SCHEDA 19  
INTRODUZIONE 1

**J**

JUMPERS 9, 18  
2 VIE 18  
6 VIE 19

**L**

LEDS 9, 16  
LOGICA DI CONTROLLO 4, 24

**M**

MAPPAGGIO DELLA SCHEDA 22

**P**

PESO 6  
PIANTA COMPONENTI 7

**S**

SCHEDE ESTERNE 28  
SCHEMA A BLOCCHI 3  
SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI 29  
SEGNALAZIONI VISIVE 16  
SELEZIONE TIPO INGRESSI ANALOGICI 20  
SPECIFICHE TECNICHE 6

**T**

TARATURA 21  
TEMPERATURA 6  
TENSIONE DI RIFERIMENTO 5, 20, 21  
TENSIONI DI ALIMENTAZIONE 4, 8, 16  
TEST POINT 9, 20  
TRIMMER 9, 21

**U**

UMIDITA' 6

**V**

VERSIONE SCHEDA 1  
Vref 5, 20, 21

W

WAIT STATE GENERATOR 4, 6, 19



