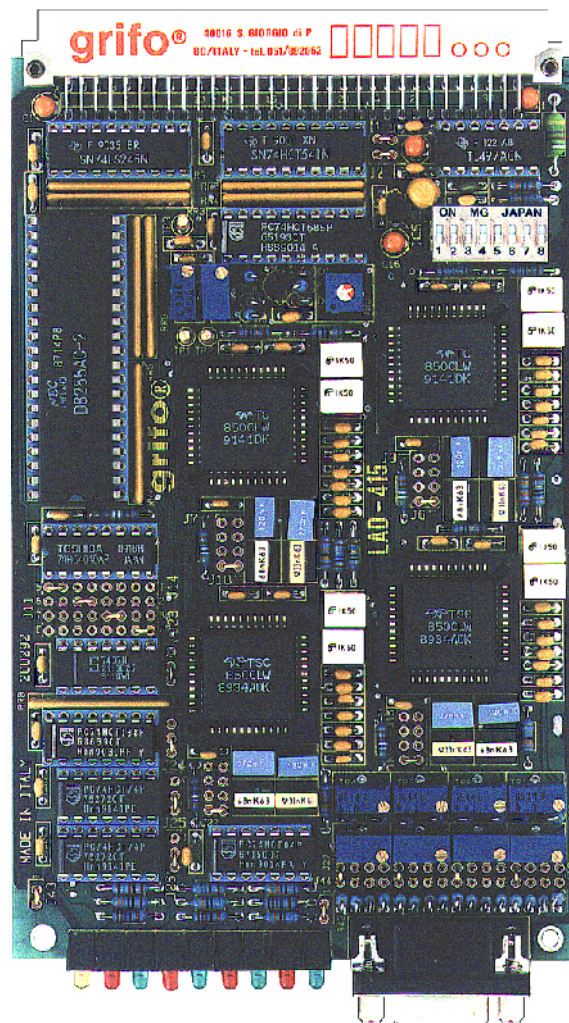


# LAD 415

4 Low cost Analog to Digital 15 bits

## MANUALE TECNICO



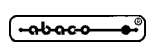
**grifo**<sup>®</sup>  
ITALIAN TECHNOLOGY

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 415      Edizione 3.0      Rel. 11 Giugno 1992

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



# LAD 415

**4 Low cost Analog to Digital 15 bits**

## MANUALE TECNICO

4 A/D converter a doppia rampa da 15 bit + segno; da 40 a 5 conversioni al secondo; range selezionabile tra  $\pm 3,2768$ ,  $\pm 5$ ,  $\pm 10$  Vcc, 4-20 mA; funzionamento in modalità automatica; 9 led di stato; BUS a 8 bit; indirizzamento normale; frontale da pannello.

**grifo**<sup>®</sup>

ITALIAN TECHNOLOGY

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

E-mail: [grifo@grifo.it](mailto:grifo@grifo.it)

<http://www.grifo.it>

<http://www.grifo.com>

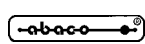
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661



**LAD 415**

Edizione 3.0

Rel. 11 Giugno 1992

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

## Vincoli sulla documentazione grifo® 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®**.

### IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute nel presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante **grifo®** 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®** 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®**.

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:

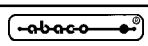


Attenzione: Pericolo generico



Attenzione: Pericolo di alta tensione

### Marchi Registrati

 , GPC®, **grifo®** : sono marchi registrati della **grifo®**.

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

# INDICE GENERALE

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>1</b>
<b>CARATTERISTICHE GENERALI</b> .....	<b>1</b>
Convertitori .....	3
Interfacce analogiche.....	3
Generatore frequenze di conversione .....	3
Tensioni di riferimento.....	4
Logica di controllo .....	4
Sezione d'interfaccia e d'indirizzamento .....	4
<b>SPECIFICHE TECNICHE</b> .....	<b>5</b>
Caratteristiche generali.....	5
Caratteristiche fisiche.....	5
Caratteristiche elettriche .....	5
<b>INSTALLAZIONE</b> .....	<b>7</b>
Conessioni con il mondo esterno .....	7
CN1 - Connettore per ingressi analogici.....	7
K1 - Connettore per BUS industriale ABACO® .....	8
Segnalazioni visive .....	11
Test Point .....	11
Trimmers .....	13
Jumpers .....	15
Jumpers a 2 vie: .....	19
Jumpers a 3 vie: .....	25
Jumpers a 8 vie: .....	26
Note .....	27
Interrupts .....	27
Selezione della velocità di conversione.....	28
Selezione del tipo di ingresso .....	29
Tarature.....	30
<b>DESCRIZIONE SOFTWARE</b> .....	<b>31</b>
Introduzione .....	31
Mappaggio della scheda .....	31
Indirizzamento registri interni .....	33
PPI 8255 .....	34
Gestione della conversione .....	35
Conversione su richiesta .....	37
Conversione continua .....	44
<b>SCHEDE ESTERNE</b> .....	<b>50</b>
<b>APPENDICE A: DISPOSIZIONE JUMPERS</b> .....	<b>53</b>
<b>APPENDICE B: INDICE ANALITICO</b> .....	<b>57</b>

## INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI .....	2
FIGURA 2: PIANTA COMPONENTI .....	6
FIGURA 3: CN1: CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI.....	7
FIGURA 4: K1 - CONNETTORE PER BUS ABACO® .....	8
FIGURA 5: DISPOSIZIONE CONNETTORI, LEDs E DIP SWITCH .....	10
FIGURA 6: DISPOSIZIONE TRIMMER E TEST POINT .....	12
FIGURA 7: FOTO DELLA SCHEDA .....	14
FIGURA 8: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS (PARTE 1) .....	15
FIGURA 9: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS (PARTE 2) .....	16
FIGURA 10: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS (PARTE 3) .....	17
FIGURA 11: DISPOSIZIONE JUMPERS (PARTE 1).....	18
FIGURA 12: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 1) .....	19
FIGURA 13: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 2) .....	20
FIGURA 14: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 3) .....	21
FIGURA 15: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 4) .....	22
FIGURA 16: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 5) .....	23
FIGURA 17: DISPOSIZIONE JUMPERS (PARTE 2).....	24
FIGURA 18: TABELLA JUMPERS A 3 VIE .....	25
FIGURA 19: TABELLA JUMPERS A 8 VIE .....	26
FIGURA 20: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI .....	33
FIGURA 21: FLOW CHART CONVERSIONE SU RICHIESTA (PARTE 1) .....	42
FIGURA 22: FLOW CHART CONVERSIONE SU RICHIESTA (PARTE 2) .....	43
FIGURA 23: FLOW CHART CONVERSIONE CONTINUA (PARTE 1) .....	48
FIGURA 24: FLOW CHART CONVERSIONE CONTINUA (PARTE 2) .....	49
FIGURA 25: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 0 DI A/D .....	53
FIGURA 26: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 1 DI A/D .....	54
FIGURA 27: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 2 DI A/D .....	55
FIGURA 28: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 3 DI A/D .....	56

## INTRODUZIONE

Questo manuale fornisce tutte le informazioni hardware e software per consentire all'utente il miglior utilizzo della scheda **LAD 415**. Al fine di non incontrare problemi nell'utilizzo della scheda, è conveniente che l'utente 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 al sommario e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

## CARATTERISTICHE GENERALI

La **LAD 415** è un' interessantissima scheda di conversione analogico digitale ad alta precisione ed a basso costo del carteggio industriale **ABACO®**. La scheda è composta da quattro sezioni indipendenti di A/D converter a rampa multipla, da 15 bit più segno, con fondo scala selezionabile e tempo di conversione minimo di 25 msec. Ogni sezione preleva il segnale d'ingresso da convertire, da un comodo connettore a vaschetta D da 9 vie.

La scheda **LAD 415** è il componente ideale in tutte le applicazioni in cui si richiede un'altissima precisione di conversione, un'alta velocità ed un basso costo. Tra le sue applicazioni tipiche si possono ricordare l'interfacciamento con svariati trasduttori di precisione e l'acquisizioni di temperature (tramite le apposite schede di condizionamento segnale **APT 100**, **JKT 07**, ecc). Sul frontale sono disposti alcune segnalazioni a LED, che informano direttamente l'utente a riguardo dello stato della scheda.

Come opzione è possibile montare un apposito pannello frontale in alluminio, da 3HE; 4TE. Questo provvede ad un'ulteriore schermatura della scheda ed ad un sicuro ancoraggio della stessa tramite due apposite viti. L'estrazione è facilitata dalla presenza di una comoda maniglia anteriore.

- Interfaccia al BUS industriale **ABACO®**;
- Formato singola Europa da **100x160 mm**;
- **Quattro** indipendenti sezioni di **A/D converter a rampa multipla da 15 bit più segno**, pari a **65536 punti** sull'intero range d'ingresso;
- Velocità di conversione selezionabile indipendentemente per le 4 sezioni tra: **5, 10, 20, 40** conversioni al secondo;
- Tensione di fondo scala selezionabile tra **±3,2768 V, ±5 V o ±10 V**;
- Ingressi **in tensione** variabili nel range della tensione di fondoscala;
- Ingressi **in corrente 0-20 mA**;
- **9 LED** sul frontale, di segnalazione stato della scheda;
- 1 connettore a **vaschetta D a 9 vie** per i segnali analogici d'ingresso;
- Indirizzamento della scheda di tipo normale (256 byte) di cui **quattro occupati**; BUS a 8 bit;
- Indicazione via software di **Polarità**;
- Possibilità di far generare un segnale di **Interrupt** su BUS **ABACO®** in corrispondenza della fine conversione;
- Possibilità di montare un pannello anteriore opzionale da **3HE; 4TE**;
- Massima immunità alle interferenze da rete a **50 Hz**;
- Funzionamento scheda in modalità di **singola conversione o conversione automatica e continua**, selezionabile via software;
- Unica tensione di alimentazione a **+5 Vcc**;

Viene di seguito riportata una descrizione dei blocchi funzionali della scheda, 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 alla figura 1.

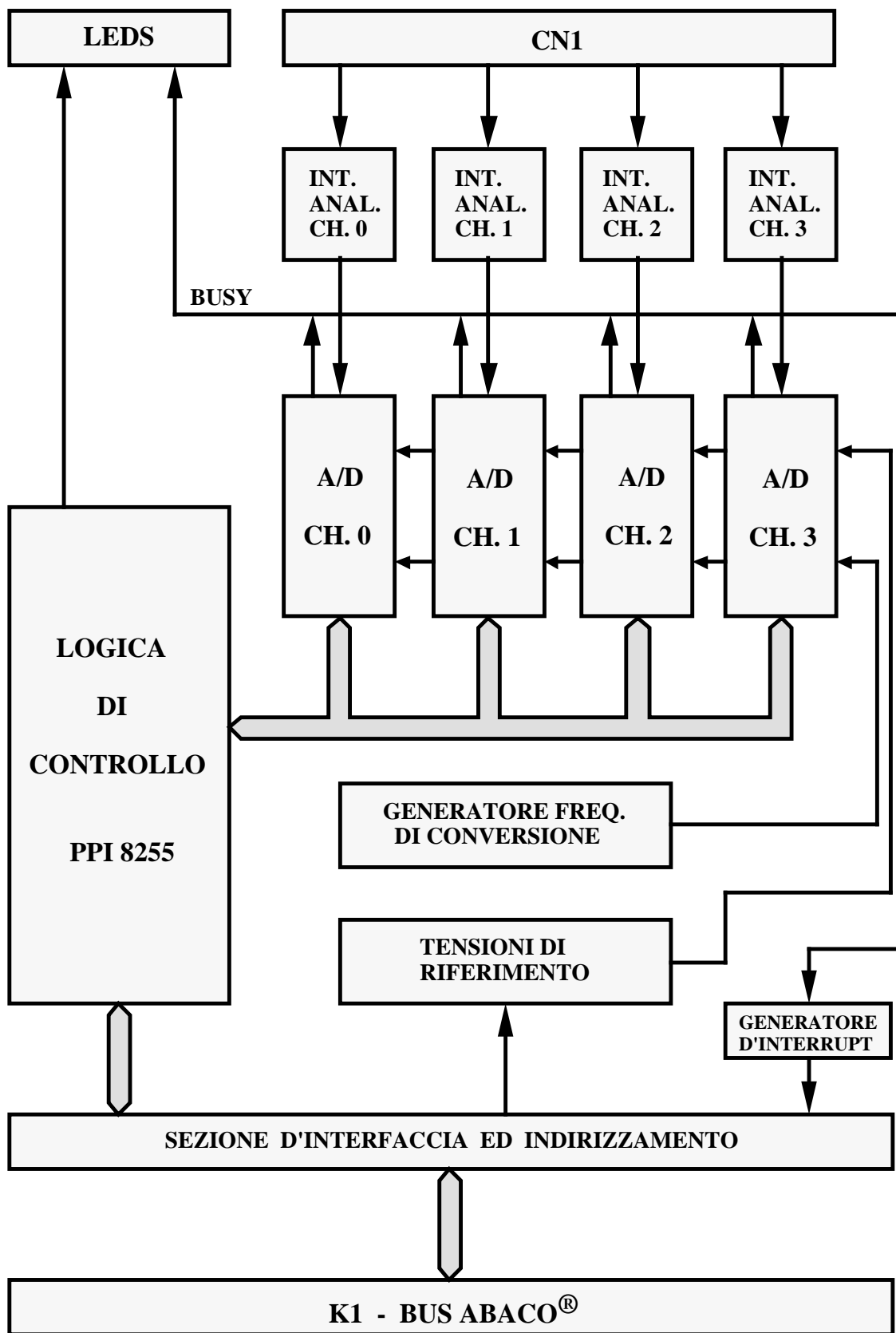


FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI



## Convertitori

La scheda **LAD 415** per effettuare la conversione analogico digitale sui quattro canali di cui dispone, monta altrettanti TSC 850, ovvero quattro convertitori A/D integrati che sfruttano il principio della rampa multipla. Questi componenti assicurano la stessa precisione dei convertitori a doppia rampa tradizionali, ma allo stesso tempo operano con una velocità di conversione superiore. Le principali caratteristiche di queste sezioni di A/D converter sono le seguenti:

- conversione composta da tre fasi distinte: azzeramento, integrazione e deintegrazione con cambio di velocità;
- alta immunità al rumore;
- circuiteria analogica interna che non richiede tarature e calibrazioni (auto zero);
- errori di linearità e di offset massimi di  $\pm 2$  LSB;
- conversione in modalità singola o continua;
- semplice gestione software;

Il TSC 850 é il componente ideale nelle applicazioni, normalmente richieste nel settore dell'automazione industriale. Per ulteriori informazioni su questi componenti si faccia riferimento agli appositi dati tecnici della casa costruttrice.

## Interfacce analogiche

Ogni canale della scheda **LAD 415** é provvisto di una propria sezione di interfacciamento analogica, indipendente dalle altre sezioni della scheda. Lo scopo di tali sezioni é quello di condizionare il segnale analogico d'ingresso in modo da renderlo compatibile con gli ingressi delle relative sezioni di A/D converter. Tali sezioni sono basate su appositi componenti ad alta precisione e vengono tarate in laboratorio in modo da fornire tutte le schede con gli stessi tipi d'interfacciamento con il campo. Nel caso il condizionamento del segnale presente sulla scheda non si presti alle specifiche richieste di una particolare applicazione, si può provvedere a richiedere la scheda con una configurazione degli ingressi diversa, oppure a variare quella presente tenendo presenti le indicazioni riportati nel paragrafo "Tarature" di questo manuale.

## Generatore frequenze di conversione

La scheda **LAD 415** é provvista di una sezione che ha il compito di generare tutte le frequenze di lavoro di cui la sezione di A/D converter ha bisogno. Con questa sezione é quindi possibile selezionare il tempo di conversione richiesto da ogni canale di A/D, semplicemente intervenendo sullo strappaggio di alcuni jumpers presenti sulla scheda. Le frequenze di lavoro richieste, vengono generate a partire da un quarzo di 3,2768 MHz che viene opportunamente diviso e portato alle 4 sezioni di conversione analogica digitale. Il tempo di conversione é selezionabile dall'utente in modalità del tutto indipendente per i 4 canali analogici della scheda.

## Tensioni di riferimento

Un'apposita circuiteria di precisione provvede a generare le due tensioni di riferimento richieste dalle sezioni di A/D converter. Tale circuiteria é realizzata in modo da fornire due tensioni perfettamente stabilizzate ed indipendenti dalla tensione di alimentazione della **LAD 415** e dalle variazioni di temperatura, in modo da aumentare ulteriormente la precisione della scheda. La taratura di queste tensioni avviene in fase di collaudo, a 1,6384 V e 25,60 mV e non deve essere variata dall'utente; eventualmente, tali tensioni, possono essere verificate tramite i test point TP1, TP2 e TP3. Per ulteriori informazioni si veda il paragrafo "Tarature".

## Logica di controllo

Con logica di controllo s'intende la circuiteria della **LAD 415** che si occupa di governare e controllare le quattro sezioni di A/D converter. Tramite questa sezione il programmatore può interagire con i convertitori, comandandoli, verificandone il loro stato e leggendo le combinazioni digitali determinate. Il tutto tramite una semplice gestione software basata sul BUS industriale **ABACO®** a cui questa sezione s'interfaccia tramite la sezione d'interfaccia ed indirizzamento. La logica di controllo descritta é basata su di un PPI 8255, che provvede a generare ed acquisire tutti i segnali digitali delle sezioni di conversione analogico digitale. Per ulteriori informazioni si veda il capitolo "Gestione software".

## Sezione d'interfaccia e d'indirizzamento

In questa sezione viene gestito il colloquio tra la logica di controllo e la scheda di comando (**CPU** o **GPC®**); in particolare tutti i dati di programmazione e tutti i risultati delle conversioni passano attraverso questa sezione che inoltre provvede a:

- gestire il mappaggio della scheda in I/O tramite un comodo dip switch in modalità normale;
- gestire la generazione di interrupt, controllata da un'apposita circuiteria che s'interfaccia direttamente alle 4 sezioni di A/D e che provvede a semplificare la gestione software dello stato di fine conversione, ottimizzando i tempi di risposta.

L'interfacciamento con il BUS industriale **ABACO®** é realizzato prevedendo la gestione di un BUS ad 8 bit. Per ulteriori informazioni si faccia riferimento al capitolo "Gestione software".

## SPECIFICHE TECNICHE

### Caratteristiche generali

Tipo di BUS	ABACO®
Numero linee di I/O	4 ingressi analogici
Numero byte di indirizzamento	512
Numero byte occupati	4
Convertitore di bordo	4 x TSC 850
Tempo di conversione	Selezionabile tra 200, 100, 50, 25 ms
Risoluzione	15 bit + segno
Errore massimo di linearità	±2 LSB
Errore massimo di offset	±0.5 LSB
Errore sull'ingresso differenziale	±0.5 LSB

### Caratteristiche fisiche

Dimensioni	Formato EUROPA: 100 x 160 mm
Peso	190 g
Connettori	K1: BUS 64 pin DIN 41612 Corpo C CN1: a vaschetta D 9 vie femmina
Range di temperatura	da 10 a 40 gradi Centigradi
Umidità relativa	20% fino a 90% (senza condensa)

### Caratteristiche elettriche

Tensione di alimentazione	+5 Vcc;
Corrente assorbita	230 mA
Segnale analogico d'ingresso	Selezionabile tra ±3,2768; ±5; ±10 V oppure: in corrente (0-20 mA)
Impedenza d'ingresso	≥ 1 MΩ

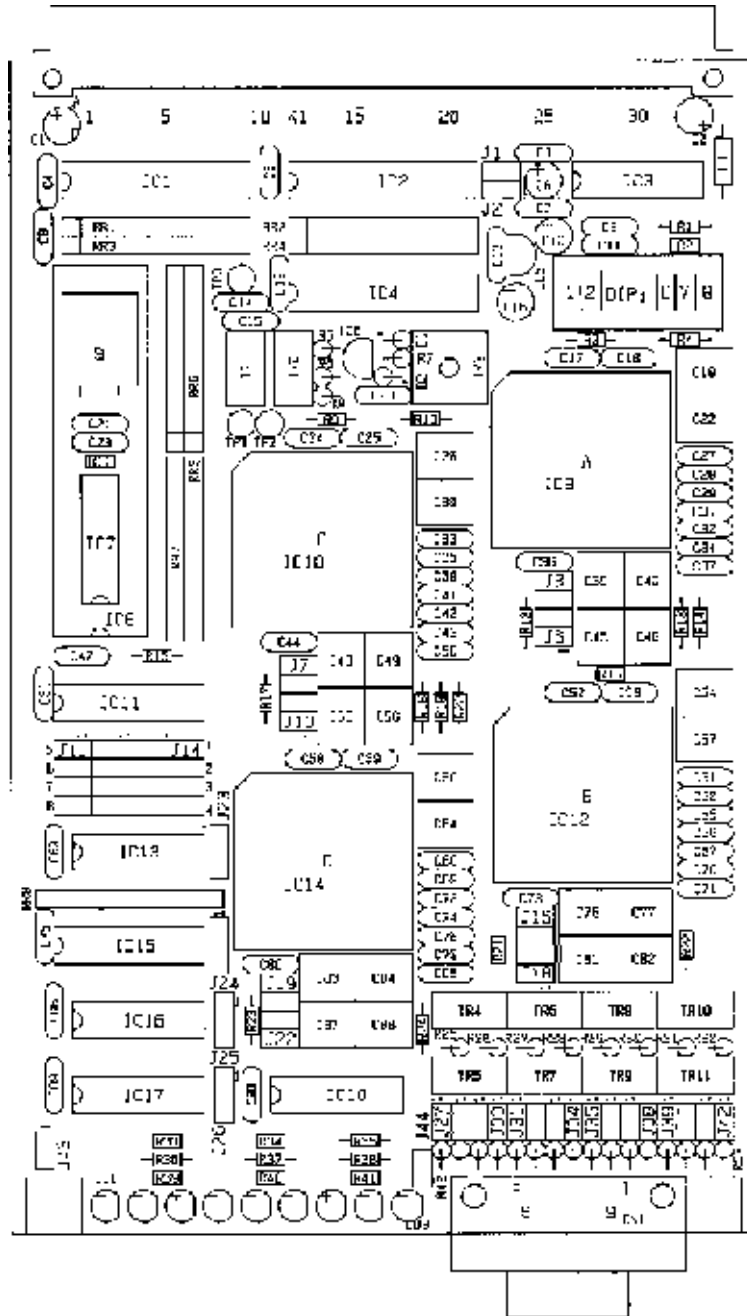


FIGURA 2: PIANTA COMPONENTI

## INSTALLAZIONE

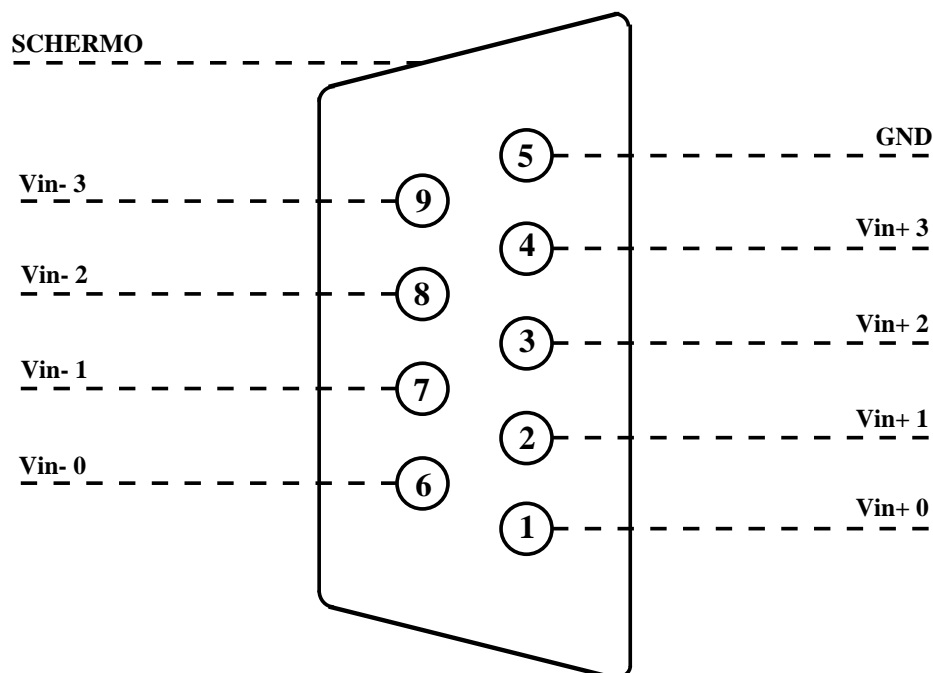
In questo capitolo saranno illustrate tutte le operazioni da effettuare per il corretto utilizzo della scheda. A questo scopo viene riportata l'ubicazione e la funzione degli strip, dei connettori, dei LEDs, dei trimmer e dei dip switch presenti sulla **LAD 415**.

### Connessioni con il mondo esterno

Il modulo **LAD 415** è provvisto di 2 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 5.

#### **CN1 - Connettore per ingressi analogici**

CN1 è un connettore a vaschetta D a 9 vie su cui devono essere collegati i 4 ingressi analogici che la **LAD 415** può convertire. La disposizione dei segnali su questo connettore è studiata in modo da ridurre tutti i problemi di rumore e garantire quindi un'ottima trasmissione del segnale. Viene di seguito riportato il pin out del connettore ed il significato dei segnali collegati:



**FIGURA 3: CN1: CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI**

Legenda:

Vin+n	=	I - Ingresso analogico differenziale positivo del canale n;
Vin- n	=	I - Ingresso analogico differenziale negativo del canale n;
GND	=	- Linea di massa di riferimento della scheda;
SCHERMO	=	- Schermatura del connettore.

**K1 - Connettore per BUS industriale ABACO®**

K1 é un connettore DIN 41612 a 64 pin maschio, con connessioni standard per il BUS industriale ABACO®. Di seguito viene riportata la descrizione del pin out del BUS (e quindi del relativo connettore) ed una breve descrizione dei relativi segnali, con le variazioni per l'utilizzo di schede a 16 bit rispetto a quelle a 8 bit.

A BUS a 16 bit	A BUS a 8 bit	A LAD 415	PIN	C LAD 415	C BUS a 8 bit	C BUS a 16 bit
	GND	GND	1	GND	GND	
	+5 Vcc	+5 Vcc	2	+5 Vcc	+5 Vcc	
	D0	D0	3			D8
	D1	D1	4			D9
	D2	D2	5			D10
	D3	D3	6	/INT	/INT	
	D4	D4	7		/NMI	
	D5	D5	8		/HALT	D11
	D6	D6	9		/MREQ	
	D7	D7	10	/IORQ	/IORQ	
	A0	A0	11	/RD	/RD	/RDLDS
	A1	A1	12	/WR	/WR	/WRLDS
	A2	A2	13		/BUSAK	D12
	A3	A3	14		/WAIT	
	A4	A4	15		/BUSRQ	D13
	A5	A5	16	/RESET	/RESET	
	A6	A6	17	/M1	/M1	/IACK
	A7	A7	18		/RFSH	D14
	A8	A8	19		/MEMDIS	
	A9		20		VDUSEL	A22
	A10		21		/IEI	D15
	A11		22			RISERVATO
	A12		23		CLK	
	A13		24			/RDUDS
	A14		25			/WRUDS
	A15		26			A21
A16			27			A20
A17			28			A19
A18			29		/R.T.	
	+12 Vcc		30		-12 Vcc	
	+5 Vcc	+5 Vcc	31	+5 Vcc	+5 Vcc	
	GND	GND	32	GND	GND	

**FIGURA 4: K1 - CONNETTORE PER BUS ABACO®**

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 Mascherable Interrupt: richiesta d'interrupt non mascherabile;
<b>HALT</b>	= O - Halt state: stao 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
<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 Vcc</b>	= O - Linea di alimentazione a +5 Vcc;
<b>+12 Vcc</b>	= O - Linea di alimentazione a +12 Vcc;
<b>-12 Vcc</b>	= O - Linea di alimentazione a -12 Vcc;
<b>GND</b>	= O - Linea di massa per tutti i segnali del BUS;

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 (CPU o GPC®) e sono state mantenute inalterate in modo da non avere ambiguità d'interpretazione nel caso di sistemi composti da più schede.

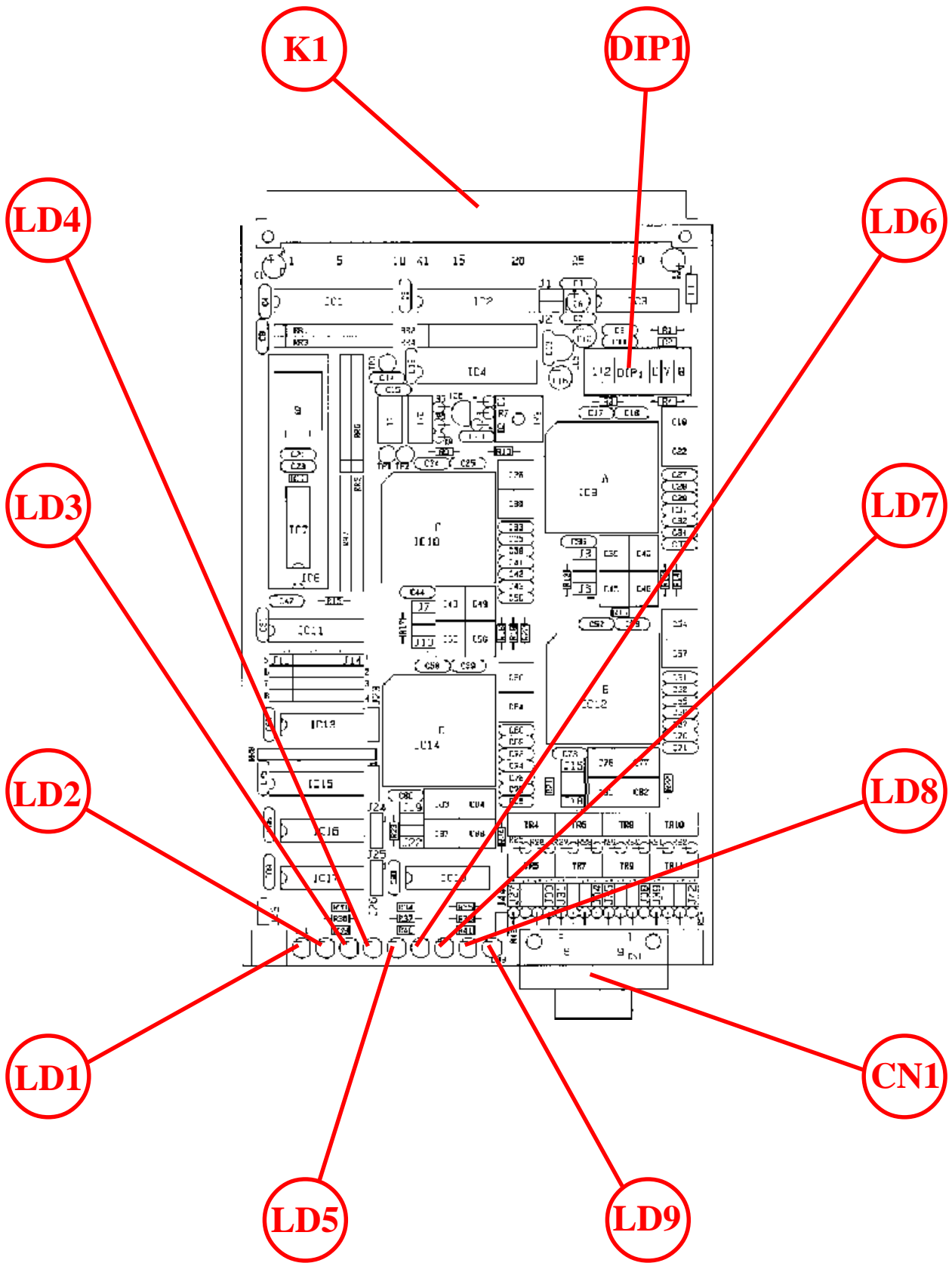


FIGURA 5: DISPOSIZIONE CONNETTORI, LEDs E DIP SWITCH



## Segnalazioni visive

La scheda **LAD 415** segnala, tramite 9 LEDs, alcune condizioni di stato della scheda. In particolare:

LD1 di colore giallo ha la funzione di LED DI ATTIVITA' ed é quindi completamente gestibile via software;

LD2 di colore rosso segnala l'accesso alla sezione di A/D converter del canale 0;

LD3 di colore verde segnala la Fine Conversione della sezione di A/D converter del canale 0;

LD4 di colore rosso segnala l'accesso alla sezione di A/D converter del canale 1;

LD5 di colore verde segnala la Fine Conversione della sezione di A/D converter del canale 1;

LD6 di colore rosso segnala l'accesso alla sezione di A/D converter del canale 2;

LD7 di colore verde segnala la Fine Conversione della sezione di A/D converter del canale 2;

LD8 di colore rosso segnala l'accesso alla sezione di A/D converter del canale 3;

LD9 di colore verde segnala la Fine Conversione della sezione di A/D converter del canale 3;

Per tutti i LEDs sopra riportati vale la corrispondenza per cui se il LED é attivo, la relativa condizione segnalata é a sua volta attiva e viceversa. Tutte le segnalazioni visive della scheda sono riportate sulla sua parte anteriore, in modo da risultare visibili anche in presenza dell'apposito frontalino metallico in alluminio di cui la scheda può essere dotata. Per una più facile individuazione di tali segnalazioni visive, si faccia riferimento alla figura 5.

## Test Point

Al fine di semplificare la procedura di collaudo e di consentire all'utente di verificare la bontà della taratura della scheda, sulla **LAD 415** sono stati previsti tre test point a torretta, su cui sono riportate le tensioni di riferimento generate dall'apposita sezione ed utilizzate dalle sezioni di A/D converter. Da notare che tutto il processo di conversione si basa su queste tensioni, quindi hanno una notevole importanza (per ulteriori informazioni si veda il paragrafo "Tarature" di questo manuale). Viene di seguito riportata la corrispondenza dei test point:

TP1 -> Tensione di riferimento 1 (Vref1) da 1,6384 V;

TP2 -> Tensione di riferimento 2 (Vref2) da 25,60 mV;

TP3 -> Segnale di riferimento della scheda (GND).

Le tensioni di riferimento riportate sui test point descritti, sono perfettamente stabilizzate ed anche del tutto indipendenti dalla tensione di alimentazione, in modo da garantire il loro valore, senza tener conto delle condizioni esterne alla scheda. Per una più facile individuazione di tali torrette, si faccia riferimento alla figura 6.

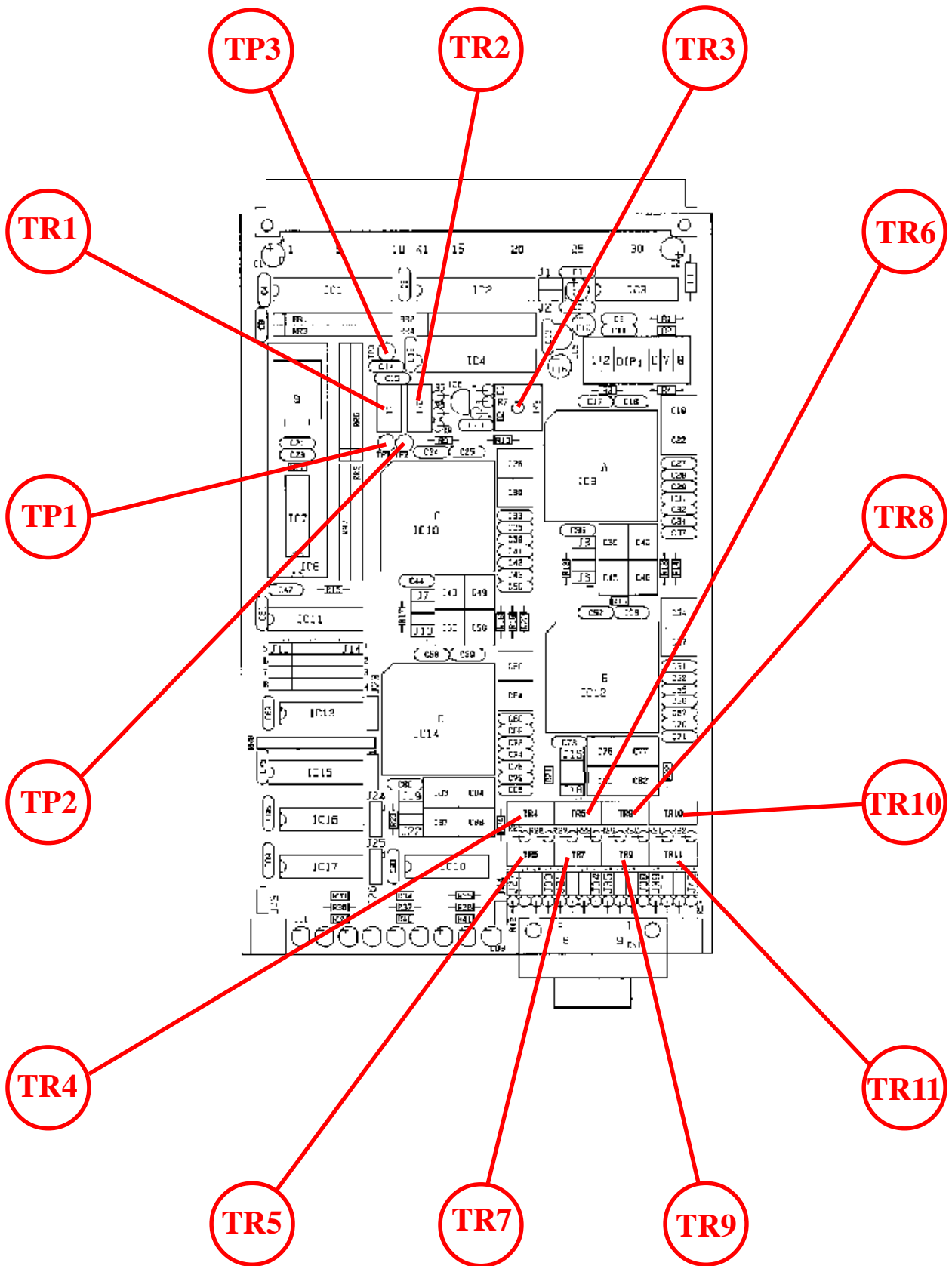


FIGURA 6: DISPOSIZIONE TRIMMER E TEST POINT

## Trimmers

Sulla **LAD 415** sono presenti 11 trimmers da utilizzare per la taratura della scheda. In questo paragrafo non vengono riportate le informazioni relative all'operazione di taratura (si veda apposito paragrafo), bensì una breve descrizione del significato di ogni trimmers:

- TR1 -> Consente di tarare con precisione la tensione di riferimento 1 (Vref1);
- TR2 -> Consente di tarare con precisione la tensione di riferimento 2 (Vref2);
- TR3 -> Consente di tarare l'ordine di grandezza delle due tensioni di riferimento (Vref1 e Vref2), che vengono successivamente affinate tramite TR1 e TR2;
- TR4 -> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 3, nei confronti dell'ingresso in corrente variando la resistenza di caduta su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR5 -> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 3, nei confronti dell'ingresso in tensione da  $\pm 5$  e  $\pm 10$  variando il partitore d'ingresso su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR6 -> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 2, nei confronti dell'ingresso in corrente variando la resistenza di caduta su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR7 -> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 2, nei confronti dell'ingresso in tensione da  $\pm 5$  e  $\pm 10$  variando il partitore d'ingresso su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR8 -> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 1, nei confronti dell'ingresso in corrente variando la resistenza di caduta su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR9 -> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 1, nei confronti dell'ingresso in tensione da  $\pm 5$  e  $\pm 10$  variando il partitore d'ingresso su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR10-> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 0, nei confronti dell'ingresso in corrente variando la resistenza di caduta su cui viene prelevata la tensione da convertire;
- TR11-> Consente di tarare la sezione d'interfaccia analogica del canale 0, nei confronti dell'ingresso in tensione da  $\pm 5$  e  $\pm 10$  variando il partitore d'ingresso su cui viene prelevata la tensione da convertire;

Al fine di semplificare e facilitare l'operazione di taratura, tutti i trimmers sopra descritti (a parte TR3) sono del tipo multigiro. Per una loro facile individuazione a bordo della scheda, si faccia riferimento alla figura 6.

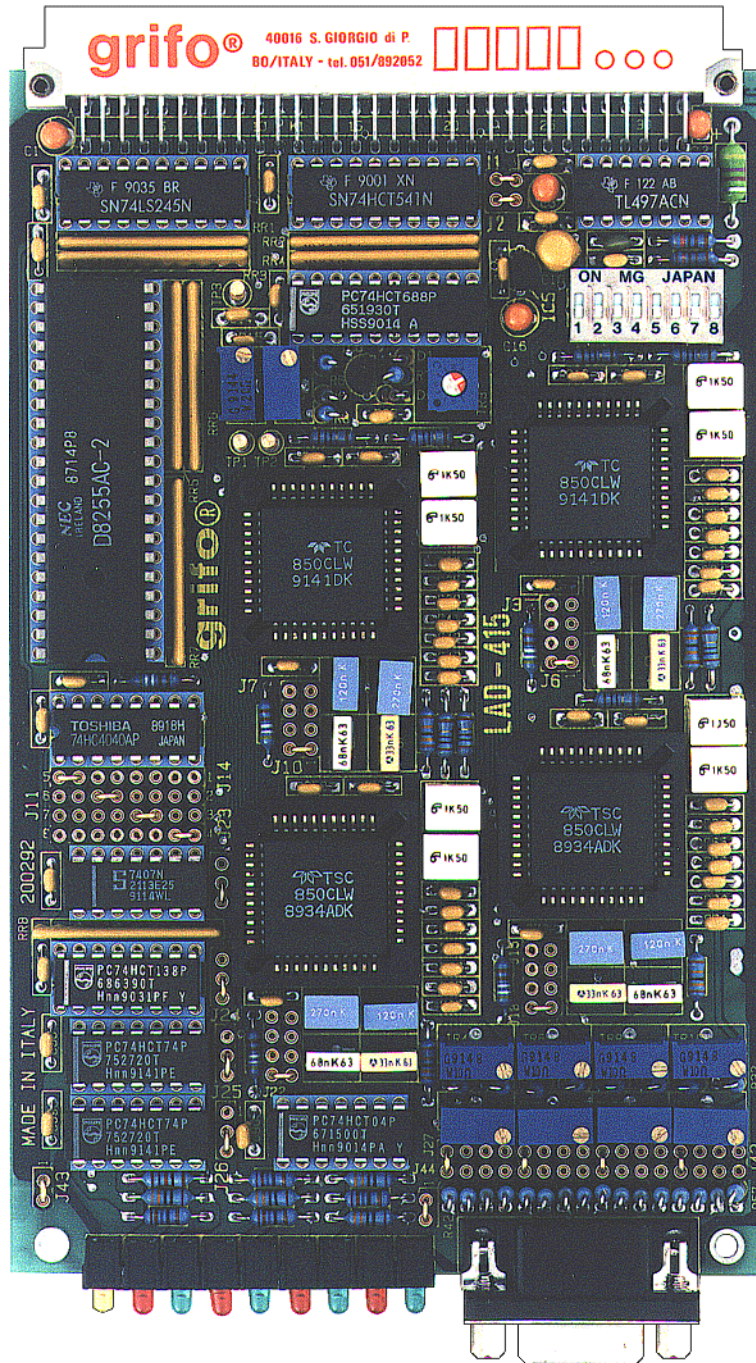


FIGURA 7: FOTO DELLA SCHEDA

## Jumpers

Esistono a bordo della **LAD 415** 44 jumpers a cavaliere, con cui é possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento della stessa. L'alto numero di questi jumpers di configurazione é legato alla possibilità di poter selezionare per ogni canale sia la velocità di conversione che il range d'ingresso. Per l'utente é comunque molto facile configurare la scheda in relazione alle proprie esigenze, infatti i jumpers possono essere suddivisi in quattro gruppi (uno per ogni sezione di A/D) con le stesse caratteristiche. Di seguito ne é riportato l'elenco, l'ubicazione e la loro funzione nelle varie modalità di connessione.

JUMPERS	N. VIE	UTILIZZO
J1	2	Seleziona modalità d'indirizzamento da 256 o 512 byte
J2	2	Collega segnale /M1 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento
J3	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 0, relativa alle 5 conversioni al secondo
J4	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 0, relativa alle 10 conversioni al secondo
J5	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 0, relativa alle 20 conversioni al secondo
J6	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 0, relativa alle 40 conversioni al secondo
J7	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 2, relativa alle 5 conversioni al secondo
J8	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 2, relativa alle 10 conversioni al secondo
J9	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 2, relativa alle 20 conversioni al secondo
J10	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 2, relativa alle 40 conversioni al secondo
J11	8	Seleziona velocità di conversione per il canale 0
J12	8	Seleziona velocità di conversione per il canale 1
J13	8	Seleziona velocità di conversione per il canale 2
J14	8	Seleziona velocità di conversione per il canale 3

**FIGURA 8: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS (PARTE 1)**



JUMPERS	N. VIE	UTILIZZO
J15	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 1, relativa alle 5 conversioni al secondo
J16	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 1, relativa alle 10 conversioni al secondo
J17	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 1, relativa alle 20 conversioni al secondo
J18	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 1, relativa alle 40 conversioni al secondo
J19	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 3, relativa alle 5 conversioni al secondo
J20	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 3, relativa alle 10 conversioni al secondo
J21	2	Seleziona capacità d'integrazione per canale 3, relativa alle 20 conversioni al secondo
J22	3	Seleziona capacità d'integrazione per canale 3, relativa alle 40 conversioni al secondo
J23	3	Collega alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento la richiesta d'interrupt proveniente dal canale 0
J24	3	Collega alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento la richiesta d'interrupt proveniente dal canale 1
J25	3	Collega alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento la richiesta d'interrupt proveniente dal canale 2
J26	2	Collega alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento la richiesta d'interrupt proveniente dal canale 3
J27	2	Seleziona ingresso in corrente per canale 3
J28	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 3 nel range $\pm 10$ V
J29	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 3 nel range $\pm 5$ V
J30	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 3 nel range $\pm 3,2768$ V
J31	2	Seleziona ingresso in corrente per canale 2
J32	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 2 nel range $\pm 10$ V
J33	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 2 nel range $\pm 5$ V
J34	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 2 nel range $\pm 3,2768$ V

**FIGURA 9: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS (PARTE 2)**

JUMPERS	N. VIE	UTILIZZO
J35	2	Seleziona ingresso in corrente per canale 1
J36	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 1 nel range $\pm 10$ V
J37	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 1 nel range $\pm 5$ V
J38	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 1 nel range $\pm 3,2768$ V
J39	2	Seleziona ingresso in corrente per canale 0
J40	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 0 nel range $\pm 10$ V
J41	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 0 nel range $\pm 5$ V
J42	2	Seleziona ingresso in tensione per canale 0 nel range $\pm 3,2768$ V
J43	2	Collega schermatura metallica alla massa di alimentazione
J44	2	Collega pin 5 di CN1 alla massa di alimentazione

**FIGURA 10: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS (PARTE 3)**

Di seguito é riportata la descrizione delle possibili connessioni dei 44 jumpers con la loro relativa funzione. Per riconoscere tali connessioni sulla scheda si faccia riferimento alla serigrafia della stessa, 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 utilizzino invece le figure 11,17 e tutte le figure riportate nell'appendice A di questo manuale.

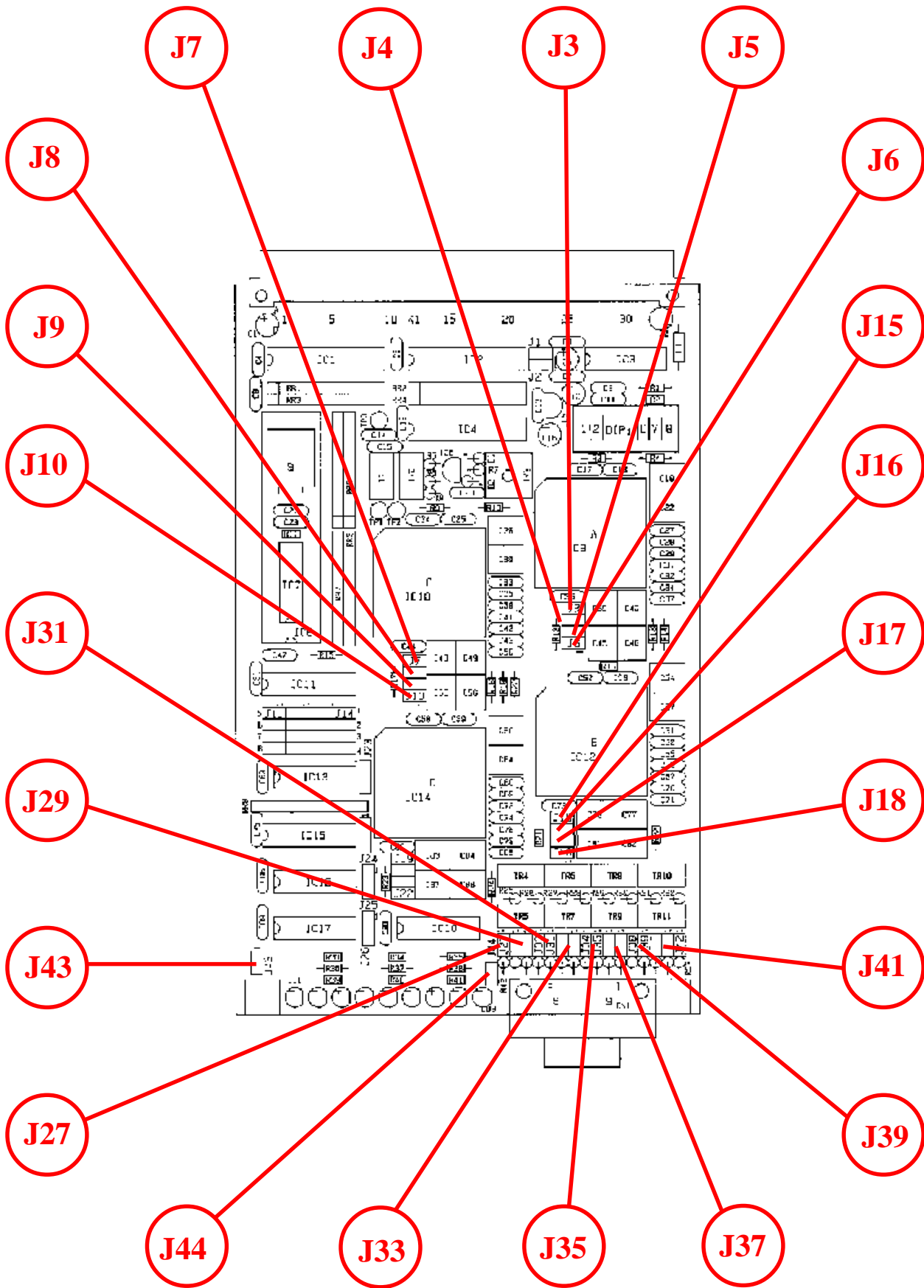


FIGURA 11: DISPOSIZIONE JUMPERS (PARTE 1)



## Jumpers a 2 vie:

JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J1	non connesso	Seleziona uno spazio d'indirizzamento da 256 byte	*
	connesso	Seleziona uno spazio d'indirizzamento da 512 byte	
J2	non connesso	La sezione d'interfaccia ed indirizzamento non gestisce il segnale /M1 del BUS	*
	connesso	La sezione d'interfaccia ed indirizzamento gestisce il segnale /M1 del BUS	
J3	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 5 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 5 conversioni /secondo	
J4	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 10 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 10 conversioni /secondo	
J5	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 20 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 20 conversioni /secondo	
J6	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 40 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 0, relativa alle 40 conversioni /secondo	
J7	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 5 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 5 conversioni /secondo	
J8	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 10 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 10 conversioni /secondo	

FIGURA 12: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 1)

<b>JUMPERS</b>	<b>CONNESSIONE</b>	<b>UTILIZZO</b>	<b>DEF.</b>
J9	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 20 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 20 conversioni /secondo	
J10	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 40 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 2, relativa alle 40 conversioni /secondo	
J15	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 5 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 5 conversioni /secondo	
J16	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 10 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 10 conversioni /secondo	
J17	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 20 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 20 conversioni /secondo	
J18	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 40 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 1, relativa alle 40 conversioni /secondo	
J19	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 5 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 5 conversioni /secondo	
J20	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 10 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 10 conversioni /secondo	

**FIGURA 13: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 2)**

JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J21	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 20 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 20 conversioni /secondo	
J22	non connesso	Non seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 40 conversioni /secondo	*
	connesso	Seleziona capacità d'integrazione per il canale 3, relativa alle 40 conversioni /secondo	
J27	non connesso	Non seleziona ingresso in corrente per il canale 3	*
	connesso	Seleziona ingresso in corrente per il canale 3	
J28	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 3 nel range $\pm 10$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 3 nel range $\pm 10$ V	
J29	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 3 nel range $\pm 5$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 3 nel range $\pm 5$ V	
J30	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 3 nel range $\pm 3,2768$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 3 nel range $\pm 3,2768$ V	
J31	non connesso	Non seleziona ingresso in corrente per il canale 2	*
	connesso	Seleziona ingresso in corrente per il canale 3	
J32	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 2 nel range $\pm 10$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 2 nel range $\pm 10$ V	
J33	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 2 nel range $\pm 5$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 2 nel range $\pm 5$ V	

FIGURA 14: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 3)

JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J34	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 2 nel range $\pm 3,2768$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 2 nel range $\pm 3,2768$ V	
J35	non connesso	Non seleziona ingresso in corrente per il canale 1	*
	connesso	Seleziona ingresso in corrente per il canale 3	
J36	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 1 nel range $\pm 10$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 1 nel range $\pm 10$ V	
J37	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 1 nel range $\pm 5$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 1 nel range $\pm 5$ V	
J38	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 1 nel range $\pm 3,2768$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 1 nel range $\pm 3,2768$ V	
J39	non connesso	Non seleziona ingresso in corrente per il canale 0	*
	connesso	Seleziona ingresso in corrente per il canale 3	
J40	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 0 nel range $\pm 10$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 0 nel range $\pm 10$ V	
J41	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 0 nel range $\pm 5$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 0 nel range $\pm 5$ V	
J42	non connesso	Non seleziona ingresso in tensione per il canale 0 nel range $\pm 3,2768$ V	*
	connesso	Seleziona ingresso in tensione per il canale 0 nel range $\pm 3,2768$ V	

**FIGURA 15: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 4)**

JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J43	non connesso	Non collega alla massa di alimentazione della scheda, la schermatura metallica anteriore	*
	connesso	Collega alla massa di alimentazione della scheda, la schermatura metallica anteriore	
J44	non connesso	Non collega alla massa di alimentazione della scheda il pin 5 di CN1	*
	connesso	Collega alla massa di alimentazione della scheda il pin 5 di CN1	

**FIGURA 16: TABELLA JUMPERS A 2 VIE (PARTE 5)**

L' \* indica la connessione di default, ovvero la connessione impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.

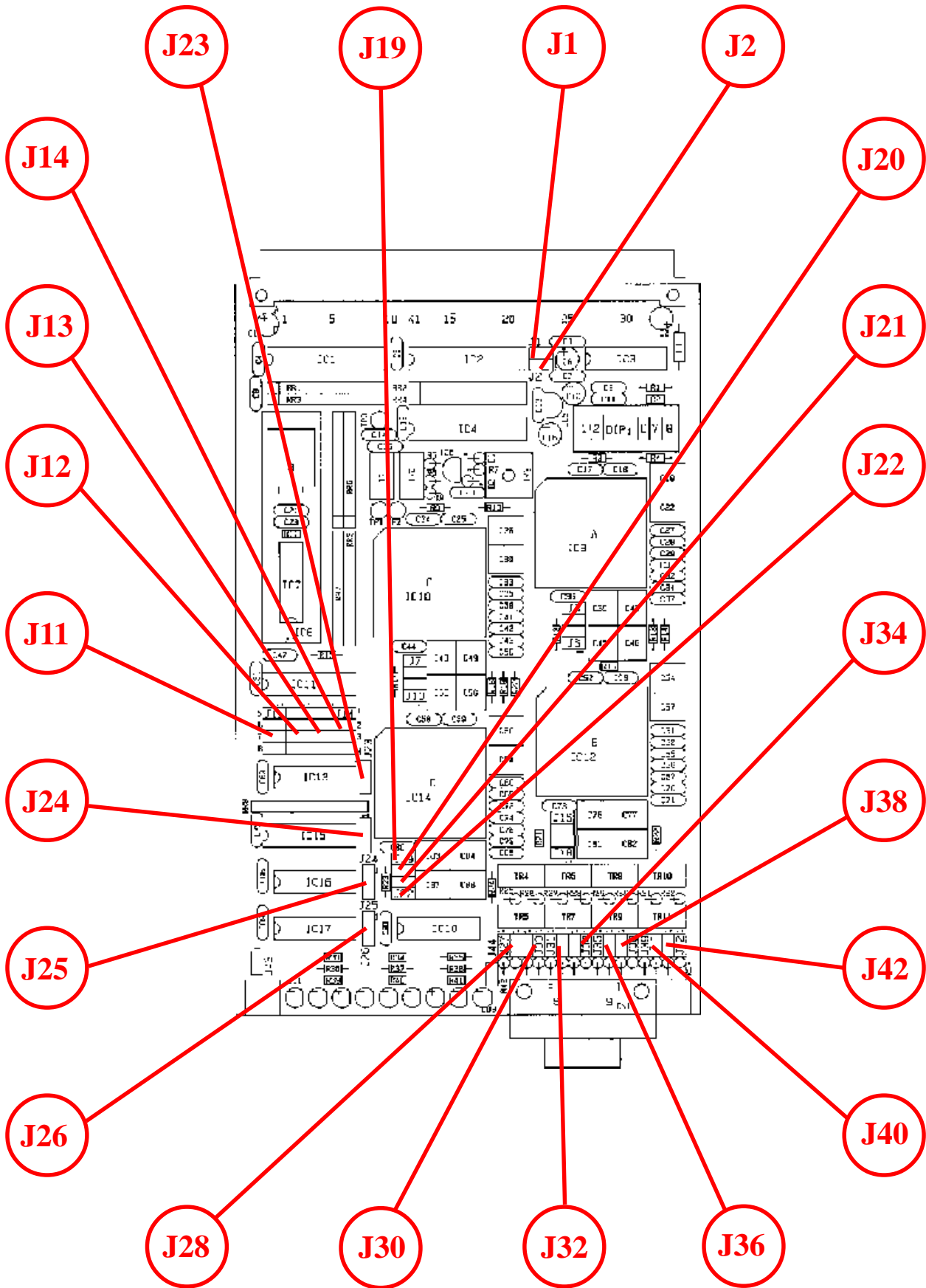


FIGURA 17: DISPOSIZIONE JUMPERS (PARTE 2)

**Jumpers a 3 vie:**

JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J23	posizione 1-2	Collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 0 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	
	posizione 2-3	Non collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 0 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	*
J24	posizione 1-2	Collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 1 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	
	posizione 2-3	Non collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 1 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	*
J25	posizione 1-2	Collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 2 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	
	posizione 2-3	Non collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 2 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	*
J26	posizione 1-2	Collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 3 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	
	posizione 2-3	Non collega circuiteria di generazione interrupt di fine conversione del canale 3 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento	*

**FIGURA 18: TABELLA JUMPERS A 3 VIE**

L' \* indica la connessione di default, ovvero la connessione impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.

**Jumpers a 8 vie:**

JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J11	posizione 1-5	Seleziona velocità di conversione pari a 5 conversioni/secondo, per canale 0	*
	posizione 2-6	Seleziona velocità di conversione pari a 10 conversioni/secondo, per canale 0	
	posizione 3-7	Seleziona velocità di conversione pari a 20 conversioni/secondo, per canale 0	
	posizione 4-8	Seleziona velocità di conversione pari a 40 conversioni/secondo, per canale 0	
J12	posizione 1-5	Seleziona velocità di conversione pari a 5 conversioni/secondo, per canale 1	*
	posizione 2-6	Seleziona velocità di conversione pari a 10 conversioni/secondo, per canale 1	
	posizione 3-7	Seleziona velocità di conversione pari a 20 conversioni/secondo, per canale 1	
	posizione 4-8	Seleziona velocità di conversione pari a 40 conversioni/secondo, per canale 1	
J13	posizione 1-5	Seleziona velocità di conversione pari a 5 conversioni/secondo, per canale 2	*
	posizione 2-6	Seleziona velocità di conversione pari a 10 conversioni/secondo, per canale 2	
	posizione 3-7	Seleziona velocità di conversione pari a 20 conversioni/secondo, per canale 2	
	posizione 4-8	Seleziona velocità di conversione pari a 40 conversioni/secondo, per canale 2	
J14	posizione 1-5	Seleziona velocità di conversione pari a 5 conversioni/secondo, per canale 3	*
	posizione 2-6	Seleziona velocità di conversione pari a 10 conversioni/secondo, per canale 3	
	posizione 3-7	Seleziona velocità di conversione pari a 20 conversioni/secondo, per canale 3	
	posizione 4-8	Seleziona velocità di conversione pari a 40 conversioni/secondo, per canale 3	

**FIGURA 19: TABELLA JUMPERS A 8 VIE**

L' \* indica la connessione di default, ovvero la connessione impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.



## Note

Vengono riportate di seguito una serie di indicazioni con cui descrivere, in modo più dettagliato, quali sono le operazioni da eseguire per effettuare il giusto strippaggio della scheda **LAD 415**:

## **Interrupts**

La scheda **LAD 415** è provvista di una comoda ed efficace circuiteria di generazione interrupt, che provvede se abilitata, a richiedere “l’attenzione” della scheda di controllo (**CPU** o **GPC®**) in corrispondenza dello stato di fine conversione da parte della sezione di conversione analogico digitale. Tale circuiteria tende ad ottimizzare i tempi di gestione della scheda, infatti tramite la generazione d’interrupt, la scheda di controllo è liberata dal compito di testare continuamente lo stato della **LAD 415**; in questo modo è la stessa scheda di conversione che, quando pronta, lo segnala alla scheda di controllo che provvederà quindi alla sola lettura dei dati determinati. La circuiteria di generazione interrupt é composta da quattro sezioni separate ( una per ogni canale) in modo da poter selezionare l’attivazione indipendentemente per i quattro canali di A/D. Con i jumpers J23, J24, J25 e J26 si attiva la generazione d’interrupt nei confronti della scheda di controllo con la corrispondenza riportata nella figura 19.

Da notare che la linea d’interrupt presente sul **BUS ABACO®** (pin 6C), una volta attivata da una o da più sezioni di A/D, rimane attiva fino a quando non si effettua via software un’accesso alle sezioni che hanno generato lo stesso interrupt. Questo garantisce una corretta gestione anche in caso di generazioni d’interrupt contemporanei, anche su più canali; infatti se ad esempio le sezioni di A/D 0 e 2 terminano la loro operazione di conversione contemporaneamente ed i jumpers J23 e J25 sono collegati in posizione 1-2, la linea di interrupt su BUS si attiva e rimane attiva fino a quando non viene effettuato un’accesso ad entrambe le sezioni di A/D. Se quindi l’operazione di accesso coincide con un’operazione di lettura dello stato di fine conversione (**BUSY**) seguito da una lettura del dato determinato dalla conversione, si ha sempre la garanzia di corretta gestione dell’interrupt della scheda.

## Selezione della velocità di conversione

La velocità di conversione della scheda **LAD 415**, può essere scelta tra quattro valori standard, scelti in base alle esigenze degli utenti, in modo da soddisfare tutte le richieste di utilizzo della scheda. Le velocità impostabili sono:

- 200 ms pari a 5 conversioni al secondo;
- 100 ms pari a 10 conversioni al secondo;
- 50 ms pari a 20 conversioni al secondo;
- 25 ms pari a 40 conversioni al secondo;

La scelta di tale velocità avviene via hardware strappando correttamente degli appositi jumper, come di seguito descritto:

Canale A/D	Velocità	Jumpers
0	200 ms	J3 C.; J4 N.C.; J5 N.C.; J6 N.C. J11 in posizione 1-5
	100 ms	J3 N.C.; J4 C.; J5 N.C.; J6 N.C. J11 in posizione 2-6
	50 ms	J3 N.C.; J4 N.C.; J5 C.; J6 N.C. J11 in posizione 3-7
	25 ms	J3 N.C.; J4 N.C.; J5 N.C.; J6 C. J11 in posizione 4-8
1	200 ms	J15 connesso; J16 N.C.; J17 N.C.; J18 N.C. J12 in posizione 1-5
	100 ms	J15 N.C.; J16 C.; J17 N.C.; J18 N.C. J12 in posizione 2-6
	50 ms	J15 N.C.; J16 N.C.; J17 C.; J18 N.C. J12 in posizione 3-7
	25 ms	J15 N.C.; J16 N.C.; J17 N.C.; J18 C. J12 in posizione 4-8
2	200 ms	J7 connesso; J8 N.C.; J9 N.C.; J10 N.C. J13 in posizione 1-5
	100 ms	J7 N.C.; J8 C.; J9 N.C.; J10 N.C. J13 in posizione 2-6
	50 ms	J7 N.C.; J8 N.C.; J9 C.; J10 N.C. J13 in posizione 3-7
	25 ms	J7 N.C.; J8 N.C.; J9 N.C.; J10 C. J13 in posizione 4-8
3	200 ms	J19 connesso; J20 N.C.; J21 N.C.; J22 N.C. J14 in posizione 1-5
	100 ms	J19 N.C.; J20 C.; J21 N.C.; J22 N.C. J14 in posizione 2-6
	50 ms	J19 N.C.; J20 N.C.; J21 C.; J22 N.C. J14 in posizione 3-7
	25 ms	J19 N.C.; J20 N.C.; J21 N.C.; J22 C.

N.B. C. = connesso e N.C.= non connesso

Come si può notare la velocità di conversione può essere settata in modo del tutto indipendente per le quattro sezioni di A/D converter. Da notare che, al fine di semplificare l'operazione di settaggio della velocità di conversione, il gruppo di 4 jumpers a 2 vie di selezione della capacità d'integrazione ed il jumper ad 8 vie di selezione della frequenza di conversione sono disposti nello stesso modo. Così una volta individuati i jumpers e la modalità di strippaggio di uno dei due, il rimanente potrà essere configurato allo stesso modo tenendo conto solo della loro disposizione fisica.

### Selezione del tipo di ingresso

Per ogni canale della **LAD 415**, può essere selezionato il tipo di ingresso sia dal punto del tipo di segnale (in corrente od in tensione) che da quello relativo al range di variazione. Tale selezione avviene tramite una serie di comodi jumpers disposti nei pressi del connettore CN1, che fanno parte delle sezioni d'interfaccia analogica dei 4 canali. In particolare:

Canale A/D	Ingresso	Jumpers
0	in corrente	J39 C.; J40 N.C.; J41 N.C.; J42 N.C.
	in tensione $\pm 10$ V	J39 N.C.; J40 C.; J41 N.C.; J42 N.C.
	in tensione $\pm 5$ V	J39 N.C.; J40 N.C.; J41 C.; J42 N.C.
	in tensione $\pm 3,2768$	J39 N.C.; J40 N.C.; J41 N.C.; J42 C.
1	in corrente	J35 C.; J36 N.C.; J37 N.C.; J38 N.C.
	in tensione $\pm 10$ V	J35 N.C.; J36 C.; J37 N.C.; J38 N.C.
	in tensione $\pm 5$ V	J35 N.C.; J36 N.C.; J37 C.; J38 N.C.
	in tensione $\pm 3,2768$	J35 N.C.; J36 N.C.; J37 N.C.; J38 C.
2	in corrente	J31 C.; J32 N.C.; J33 N.C.; J34 N.C.
	in tensione $\pm 10$ V	J31 N.C.; J32 C.; J33 N.C.; J34 N.C.
	in tensione $\pm 5$ V	J31 N.C.; J32 N.C.; J33 C.; J34 N.C.
	in tensione $\pm 3,2768$	J31 N.C.; J32 N.C.; J33 N.C.; J34 C.
3	in corrente	J27 C.; J28 N.C.; J29 N.C.; J30 N.C.
	in tensione $\pm 10$ V	J27 N.C.; J28 C.; J29 N.C.; J30 N.C.
	in tensione $\pm 5$ V	J27 N.C.; J28 N.C.; J29 C.; J30 N.C.
	in tensione $\pm 3,2768$	J27 N.C.; J28 N.C.; J29 N.C.; J30 C.

N.B. C. = connesso e N.C.= non connesso

Per quanto riguarda l'ingresso in corrente, si deve considerare che le interfacce analogiche forniscono alle rispettive sezioni di A/D converter una tensione ottenuta dalla caduta generata dallo stesso segnale in corrente, su di una resistenza di precisione da  $163,84 \Omega$ . Da questo si ricava che la scheda può accettare in ingresso dei segnali in corrente del tipo standard da 0-20 mA o 4-20 mA, a cui sulle sezioni di A/D corrispondono i 32768 punti di un ingresso positivo.

Per maggiori informazioni sui segnali d'ingresso si faccia riferimento al paragrafo "Tarature".

## Tarature

La scheda **LAD 415** viene sottoposta ad un'accurato test di collaudo che provvede a verificare la funzionalità della scheda 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:

- taratura delle due tensioni di riferimento: prima si regola il trimmer TR3 per settare l'ordine di grandezza delle tensioni di riferimento, quindi si procede alla taratura di precisione sia di Vref1 che Vref2 tramite la regolazione dei corrispondenti TR1 e TR2. Le tensioni di riferimento vengono prelevate dagli appositi test point e misurate con un multimetro galvanicamente isolato a 5 cifre;
- taratura delle quattro sezioni d'interfaccia analogica per ingressi in tensione: tale taratura viene effettuata fornendo tensioni certe in ingresso alla scheda su un range di  $\pm 5$  V e verificando che la combinazione letta dalla sezione di A/D sia corretta. Nel caso non lo sia si procede nella taratura, regolando il trimmer di variazione del segnale in tensione (TR5, TR7, TR9, TR11);
- taratura delle quattro sezioni d'interfaccia analogica per ingressi in corrente: tale taratura viene effettuata fornendo correnti certe in ingresso alla scheda su un range di 0-20 mA e verificando che la combinazione letta dalla sezione di A/D sia corretta. Nel caso non lo sia si procede nella taratura, regolando il trimmer di variazione della resistenza di caduta per il segnale in corrente (TR4, TR6, TR8, TR10);

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, tutti i trimmer della scheda vengono fermati con vernice, in modo da garantire una immunità della taratura anche ad eventuali sollecitazioni meccaniche (vibrazioni, spostamenti, ecc.)

L'utente di norma non deve intervenire sulla taratura della scheda, ma se lo dovesse fare (derive termiche, del tempo, ecc.), deve rigorosamente seguire la procedura sopra illustrata.

## DESCRIZIONE SOFTWARE

### Introduzione

In questo capitolo ci occuperemo di fornire tutte le informazioni relative all'utilizzo della scheda, dal punto di vista della programmazione via software. Tra queste si trovano le informazioni riguardanti il mappaggio della scheda e la gestione software delle sezioni componenti.

### Mappaggio della scheda

La scheda **LAD 415** occupa un'indirizzamento in I/O di 4 byte consecutivi 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 montare più schede **LAD 415** sullo stesso **BUS ABACO®**, oppure di montare la scheda su di un **BUS** su cui sono presenti altre schede periferiche, ottenendo così una struttura espandibile senza difficoltà e senza alcuna modifica del software già realizzato.

I 4 byte occupati sono utilizzati sia in fase di Output che di Input, quindi saranno utilizzati sia per la programmazione della scheda che per la lettura del suo stato e dei risultati delle conversioni.

L'indirizzo di mappaggio della scheda é definibile tramite l'apposita circuiteria d'indirizzamento ed interfaccia al **BUS** presente sulla scheda; questa circuiteria utilizza un dip switch ad 8 vie da cui preleva lo stesso indirizzo di mappaggio impostato dall'utente. Di seguito viene riportata la corrispondenza del dip switch e la modalità di gestione dello spazio d'indirizzamento

DIP1.1	->	Bit A8
DIP1.2	->	Non utilizzato
DIP1.3	->	Bit A2
DIP1.4	->	Bit A3
DIP1.5	->	Bit A4
DIP1.6	->	Bit A5
DIP1.7	->	Bit A6
DIP1.8	->	Bit A7

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

Con il jumper J1 descritto nel capitolo precedente, si seleziona invece il numero di byte d'indirizzamento su cui può essere scelto l'indirizzo di mappaggio. Se viene selezionato uno spazio d'indirizzamento di 256 byte (da 00H a FFH) allora il DIP1.1 deve obbligatoriamente essere in **OFF**, affinché la scheda sia indirizzata correttamente; mentre se viene selezionato uno spazio d'indirizzamento di 512 byte (da 00H a 1FFH) allora il DIP1.1 viene utilizzato per il mappaggio della scheda.

Anche il jumper J2 influisce sulla logica d'indirizzamento e deve essere settato a seconda del tipo di scheda di controllo (**CPU** o **GPC®**) utilizzata. In particolare se la scheda di controllo é provvista del segnale /M1 sul conettore per il **BUS ABACO®**, allora il jumper J2 deve essere connesso e viceversa.

A titolo di esempio vengono di seguito riportati due esempi di mappaggio:

Dovendo mappare la scheda **LAD 415** con uno spazio d'indirizzamento di 256 byte, comandata da una scheda di controllo provvista del segnale /M1, all'indirizzo di mappaggio 040H, la scheda deve essere configurata come segue:

J1 ->	Non connesso
J2 ->	Connesso
DIP1.1 ->	OFF
DIP1.2 ->	Indifferente
DIP1.3 ->	ON
DIP1.4 ->	ON
DIP1.5 ->	ON
DIP1.6 ->	ON
DIP1.7 ->	OFF
DIP1.8 ->	ON

Dovendo invece mappare la scheda **LAD 415** con uno spazio d'indirizzamento di 512 byte, comandata da una scheda di controllo sprovvista del segnale /M1, all'indirizzo di mappaggio 184H, la scheda deve essere configurata come segue:

J1 ->	Connesso
J2 ->	Non connesso
DIP1.1 ->	OFF
DIP1.2 ->	Indifferente
DIP1.3 ->	OFF
DIP1.4 ->	ON
DIP1.5 ->	ON
DIP1.6 ->	ON
DIP1.7 ->	ON
DIP1.8 ->	OFF

Per quanto riguarda la disposizione del dip switch si faccia riferimento alla figura 5.

### Indirizzamento registri interni

Indicando con <indbase> l'indirizzo di mappaggio della scheda, ovvero l'indirizzo impostato tramite il DIP1 come descritto nel paragrafo precedente, i registri interni della **LAD 415** sono visti agli indirizzi riportati nella seguente tabella.

REGISTRO	INDIRIZZO	R/W	SIGNIFICATO
PA	<indbase>+00	R	Registro dati del port A PPI 8255
PB	<indbase>+01	W	Registro dati del port B PPI 8255
PC	<indbase>+02	R/W	Registro dati del port C PPI 8255
ST	<indbase>+03	W	Registro di controllo PPI 8255

**FIGURA 20: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI**

In fase di utilizzo di più schede sul BUS **ABACO®**, 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 e 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.

## PPI 8255

In questo paragrafo vengono riportate tutte le informazioni che riguardano l'utilizzo software del PPI 8255 su cui é basata la logica di controllo della **LAD 415**. In particolare viene riportata la descrizione dei quattro registri interni (descritti nel paragrafo "Indirizzamento registri interni") ed una descrizione della programmazione del PPI 8255 con cui gestire le 24 linee di I/O della logica di controllo.

Il Programmable Peripheral Interface 8255 é vista in 4 registri: uno di stato e (ST) e tre dei dati (PA,PB,PC) con cui si effettua la programmazione ed il comando della stessa. I registri dati sono utilizzati sia per le operazioni di lettura (port in input) che per quelle di scrittura (port in output) ed ognuno di tali registri riporta i dati di I/O del corrispondente port. La periferica può operare in tre modi diversi:

**MODO 0** = Prevede due port bidirezionali da 8 bit (A,B) e due port bidirezionali da 4 bit (C LOW, C HIGH); gli ingressi non sono latched, mentre le uscite lo sono; nessun segnale di handshaking.

**MODO 1** = Prevede due port da 12 bit (A+C LOW, B+C HIGH) dove gli 8 bit dei port A e B costituiscono le linee di I/O, mentre i 4 bit del port C costituiscono le linee di handshaking. Gli ingressi e le uscite sono latched.

**MODO 2** = Prevede un port da 13 bit (A+C3-7) dove gli 8 bit del port A costituiscono le linee di I/O, mentre i rimanenti 5 bit del port C costituiscono le linee di controllo. Un port da 11 bit (B+C0-2) dove gli 8 bit del port B costituiscono le linee di I/O ed i rimanenti 3 bit del port C costituiscono le linee di controllo. Sia gli ingressi che le uscite sono latched.

La programmazione della periferica avviene scrivendo una parola a 8 bit nel registro di stato, quando:

parola = SF M1 M2 A CH M3 B CL

dove

SF = Se attivo (1) abilita il comando della periferica

M1 M2 = Selezionano il modo di funzionamento

0 0 = Selezione del modo 0

0 1 = Selezione del modo 1

1 X = Selezione del modo 2

A = Se attivo (1) setta il port A in input e viceversa

CH = Se attivo setta il nibble più significativo del port C in input e viceversa

M3 = Se attivo (1) seleziona modo 1, viceversa seleziona modo 0

B = Se attivo setta il port B in input e viceversa

CL = Se attivo setta il nibble meno significativo del port C in input e viceversa.

N.B. Per ulteriori informazioni a riguardo delle periferiche di bordo si faccia riferimento ai dati tecnici della casa costruttrice.



## Gestione della conversione

Tutta la gestione software della scheda é affidata ad una circuiteria di bordo, che consente in modo facile ed efficace, di gestire le 4 sezioni di A/D converter. Questa circuiteria, definita logica di controllo, é basata su di un PPI 8255 che con le sue 24 linee di I/O consente di gestire comodamente e separatamente, le sezioni di conversione analogico digitale, ottimizzando allo stesso tempo lo spazio d'indirizzamento occupato dalla **LAD 415**. Per una descrizione dettagliata di questo componente si faccia riferimento al paragrafo "PPI 8255" ed ai dati tecnici della casa costruttrice, mentre per quanto riguarda l'allocazione dei suoi registri si veda il precedente paragrafo "Indirizzamento registri interni". Semplificando si può comunque considerare il PPI 8255 come un gestore di 24 linee di I/O divise in tre port paralleli da 8 bit (Port A, Port B e Port C). Una volta stabilita la direzionalità di tali linee, rimane solo da settare e testare i segnali d'interfaccia con le sezioni di A/D. Di seguito viene riportato il significato delle linee della logica di controllo:

PA.0 ->	DB0
PA.1 ->	DB1
PA.2 ->	DB2
PA.3 ->	DB3
PA.4 ->	DB4
PA.5 ->	DB5
PA.6 ->	DB6
PA.7 ->	DB7
PB.0 ->	CONT /DEM CH0
PB.1 ->	CONT /DEM CH1
PB.2 ->	CONT /DEM CH2
PB.3 ->	CONT /DEM CH3
PB.4 ->	L /H
PB.5 ->	OVR /POL
PB.6 ->	/RD
PB.7 ->	/WR
PC.0 ->	BUSY CH0
PC.1 ->	BUSY CH1
PC.2 ->	BUSY CH2
PC.3 ->	BUSY CH3
PC.4 ->	CE0
PC.5 ->	CE1
PC.6 ->	CE2
PC.7 ->	LD1

dove:

DB0-DB7=            I    - BUS dati delle 4 sezioni di A/D

CONT /DEM CHn=    O    - Con queste linee, la logica di controllo seleziona la modalità di conversione per la sezione n di A/D.

CONT /DEM=0 -> conversione su richiesta

CONT /DEM=1 -> conversione continua

- L /H=                    O   - Con questa linea, la logica di controllo seleziona il byte della conversione posto sul BUS dati.  
                               L /H=0 -> byte alto (più significativo o MSB)  
                               L /H=1 -> byte basso (meno significativo o LSB)
- OVR /POL=            O   - Con questa linea la logica di controllo seleziona la funzione del bit DB7 durante la lettura del byte alto.  
                               OVR /POL=0 -> DB7 riporta il segno della tensione d'ingresso  
                                   DB7=0 -> tensione negativa  
                                   DB7=1 -> tensione positiva  
                               OVR /POL=1 -> DB7 indica se la tensione d'ingresso é fuori range  
                                   DB7=0 -> tensione in range  
                                   DB7=1 -> tensione fuori range
- /RD=                    O   - Con questa linea la logica di controllo indica la richiesta di un'operazione di lettura nei confronti della sezione di A/D.
- /WR=                    O   - Con questa linea la logica di controllo indica la richiesta di una conversione nel caso di modalità su richiesta.
- BUSY CH n=            I   - Con queste linee la sezione n di A/D converter segnala alla logica di controllo e di generazione interrupt che la conversione é ultimata.  
                               BUSY=0 -> conversione avvenuta  
                               BUSY=1 -> conversione in corso
- CE2 CE1 CE0=        O   - Con queste linee la logica di controllo seleziona quale sezione di A/D converter abilitare, con la seguente corrispondenza:  
                               0   0   1        -> selezione della sezione 0 di A/D, attivando il relativo /CE  
                               0   1   0        -> selezione della sezione 1 di A/D, attivando il relativo /CE  
                               0   1   1        -> selezione della sezione 2 di A/D, attivando il relativo /CE  
                               1   0   0        -> selezione della sezione 3 di A/D, attivando il relativo /CE
- LD1=                    O   - Con questa linea la logica di controllo gestisce l'attivazione del LED di attività LD1.  
                               LD1=0 -> LED di attività acceso  
                               LD1=1 -> LED di attività spento

Alcuni dei segnali sopra descritti sono in output dalla logica di controllo ed in input per le sezioni di A/D converter, mentre altri in uscita dalle sezioni di A/D, sono in ingresso alla logica di controllo. La direzionalità riportata sopra é riferita alla logica di controllo, ovvero all'8255 su cui é basata, in modo da facilitare la programmazione di quest'ultima.

La gestione della conversione (composta dalle fasi di avvio conversione, attesa fine conversione e lettura dei risultati determinati) avviene completamente via software, provvedendo tramite la sezione di controllo a settare opportunamente le sue linee di output e testando e leggendo quelle di input. Viene di seguito riportata una descrizione letterale delle varie fasi della conversione, con delle precise indicazioni su cosa deve effettuare la logica di controllo in ognuna di esse. Per maggior chiarezza si distingue la modalità di conversione continua da quella su richiesta, infatti le due sono caratterizzate da fasi diverse.

## Conversione su richiesta

In questa modalità la conversione su ogni canale ha inizio, quando il software di controllo esegue un'apposita procedura di avvio della conversione. Una volta terminato il ciclo di conversione, la scheda si predispose per la lettura della combinazione determinata da parte della scheda di controllo e rimane in questo stato fino a quando non viene riavviata la conversione.

Le fasi che la compongono sono le seguenti:

**1R)** Inizializzazione del PPI 8255 della logica di controllo in modo 0 con port A in input, port B in output, port C LOW in input e port C HIGH in output;

**2R)** Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da selezionare la modalità di conversione su richiesta sul canale su cui effettuare la stessa conversione:

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**3R)** Attesa dello stato disattivo del segnale di BUSY, relativo ad una condizione di possibile avviamento della conversione:

Attesa di:

BUSY CH0	= PC.0	= 0 se selezionato canale 0, viceversa indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= 0 se selezionato canale 1, viceversa indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= 0 se selezionato canale 2, viceversa indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= 0 se selezionato canale 3, viceversa indifferente
CE2	= PC.4	= Indifferente
CE1	= PC.5	= Indifferente
CE0	= PC.6	= Indifferente
LD1	= PC.7	= Indifferente

**4)** Abilitazione della sezione di A/D converter su cui effettuare la conversione:

BUSY CH0	= PC.0	= Indifferente	
BUSY CH1	= PC.1	= Indifferente	
BUSY CH2	= PC.2	= Indifferente	
BUSY CH3	= PC.3	= Indifferente	
CE2	CE1	CE0	
PC.6	PC.5	PC.4	
0	0	1	= Abilitazione e conversione su canale 0
0	1	0	= Abilitazione e conversione su canale 1
0	1	1	= Abilitazione e conversione su canale 2
1	0	0	= Abilitazione e conversione su canale 3

LD1 = PC.7 = Indifferente

**5R)** Avvio della conversione fornendo un impulso basso sul segnale /WR, di durata minima di 2  $\mu$ s:

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 0 logico e dopo minimo 2 $\mu$ s a 1 logico

**6R)** Ritardo di attesa dell'inizio conversione. Questa fase di durata variabile a seconda della velocità di conversione selezionata, termina in corrispondenza dell'attivazione del segnale di BUSY. In questa fase non si deve effettuare alcuna operazione nei confronti della **LAD 415**.

Attesa di:

BUSY CH0	= PC.0	= 1 se selezionato canale 0, viceversa indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= 1 se selezionato canale 1, viceversa indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= 1 se selezionato canale 2, viceversa indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= 1 se selezionato canale 3, viceversa indifferente
CE2	= PC.4	= Indifferente
CE1	= PC.5	= Indifferente
CE0	= PC.6	= Indifferente
LD1	= PC.7	= Indifferente

**7R)** Attesa della fine conversione del canale selezionato tramite polling sui segnali di BUSY o attesa interrupt. In ogni caso si deve uscire da questa fase, per proseguire con le successive, solo ed esclusivamente solo se il segnale di BUSY si è disattivato.

Attesa di:

BUSY CH0	= PC.0	= 0 se selezionato canale 0, viceversa indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= 0 se selezionato canale 1, viceversa indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= 0 se selezionato canale 2, viceversa indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= 0 se selezionato canale 3, viceversa indifferente
CE2	= PC.4	= Indifferente
CE1	= PC.5	= Indifferente
CE0	= PC.6	= Indifferente
LD1	= PC.7	= Indifferente

**8R)** Disabilitazione della sezione che ha terminato la conversione:

BUSY CH0	= PC.0	= Indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= Indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= Indifferente

BUSY CH3	= PC.3	= Indifferente
CE2 CE1 CE0		
PC.6 PC.5 PC.4		
0 0 0		= Nessuna sezione abilitata
LD1	= PC.7	= Indifferente

**9R)** Riabilitazione della sezione di A/D converter che ha terminato la conversione:

BUSY CH0	= PC.0	= Indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= Indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= Indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= Indifferente
CE2 CE1 CE0		
PC.6 PC.5 PC.4		
0 0 1		= Abilitazione e conversione su canale 0
0 1 0		= Abilitazione e conversione su canale 1
0 1 1		= Abilitazione e conversione su canale 2
1 0 0		= Abilitazione e conversione su canale 3
LD1	= PC.7	= Indifferente

**10R)** Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da effettuare la lettura del bit di overrange e del byte più significativo della conversione:

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= 0 logico
OVR /POL	= PB.5	= 1 logico
/RD	= PB.6	= 0 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**11R)** Lettura del bit di overrange e del byte alto (MSB):

DB0	= PA.0	=Bit D8 della combinazione determinata
DB1	= PA.1	=Bit D9 della combinazione determinata
DB2	= PA.2	=Bit D10 della combinazione determinata
DB3	= PA.3	=Bit D11 della combinazione determinata
DB4	= PA.4	=Bit D12 della combinazione determinata
DB5	= PA.5	=Bit D13 della combinazione determinata
DB6	= PA.6	=Bit D14 della combinazione determinata
DB7	= PA.7	=Bit di overrange (1 = overrange e viceversa)

**12R)** Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da effettuare la lettura del bit di polarità e del byte più significativo della conversione:

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= 0 logico
OVR /POL	= PB.5	= 0 logico
/RD	= PB.6	= 0 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**13R) Lettura del bit di polarità e del byte alto (MSB):**

DB0	= PA.0	=Bit D8 della combinazione determinata
DB1	= PA.1	=Bit D9 della combinazione determinata
DB2	= PA.2	=Bit D10 della combinazione determinata
DB3	= PA.3	=Bit D11 della combinazione determinata
DB4	= PA.4	=Bit D12 della combinazione determinata
DB5	= PA.5	=Bit D13 della combinazione determinata
DB6	= PA.6	=Bit D14 della combinazione determinata
DB7	= PA.7	=Bit di polarità (1 = positiva e viceversa)

**14R) Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da effettuare la lettura del byte meno significativo della conversione:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= 1 logico
OVR /POL	= PB.5	= 0 logico
/RD	= PB.6	= 0 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**15R) Lettura del byte basso (LSB):**

DB0	= PA.0	=Bit D0 della combinazione determinata
DB1	= PA.1	=Bit D1 della combinazione determinata
DB2	= PA.2	=Bit D2 della combinazione determinata
DB3	= PA.3	=Bit D3 della combinazione determinata
DB4	= PA.4	=Bit D4 della combinazione determinata
DB5	= PA.5	=Bit D5 della combinazione determinata
DB6	= PA.6	=Bit D6 della combinazione determinata
DB7	= PA.7	=Bit D7 della combinazione determinata

**16R) Settaggio delle linee di controllo del port B nella condizione di attesa dell'avvio conversione:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
---------------	--------	-------------------------------------------------------------

CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**17R)** Disabilitazione della sezione di A/D utilizzata:

BUSY CH0	= PC.0	= Indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= Indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= Indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= Indifferente
CE2 CE1 CE0		
PC.6 PC.5 PC.4		
0 0 0		= Nessuna sezione abilitata
LD1	= PC.7	= Indifferente

**18R)** Se si desidera ripetere la conversione sullo stesso canale, ritornare al punto 4R. Dovendo invece ripetere la conversione su di un altro canale, si deve rieseguire la sequenza di fasi a partire dal punto 2R.

La descrizione riportata nei 17 punti precedenti, riguarda una sola sezione di A/D. Dovendo gestire più sezioni contemporaneamente, le fasi non variano ma devono essere eseguite nella stessa sequenza su tutti i canali. Di seguito viene riportata una flow chart che illustra in modo più conciso e più diretto la modalità di utilizzo della **LAD 415** con conversione su richiesta. La descrizione riportata riguarda la conversione sul canale 0:

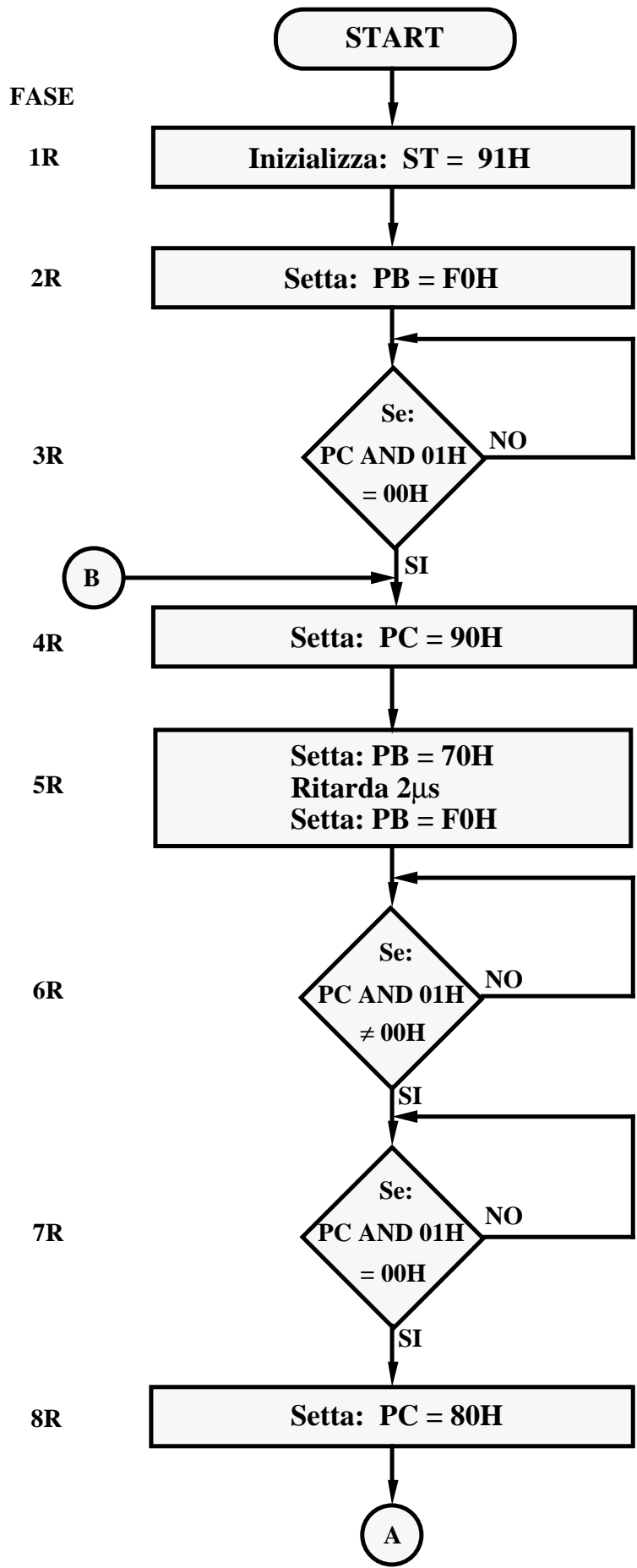


FIGURA 21: FLOW CHART CONVERSIONE SU RICHIESTA (PARTE 1)



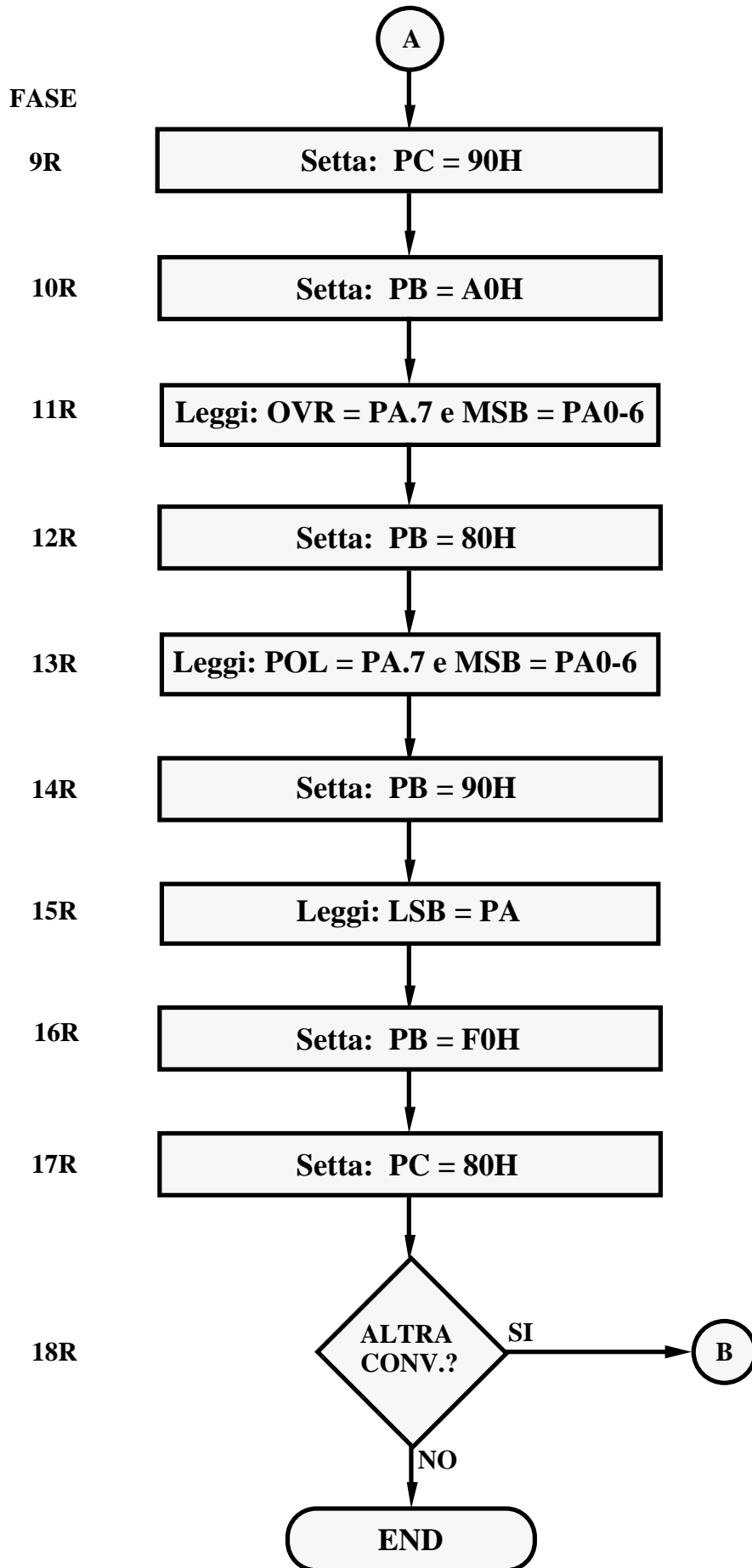


FIGURA 22: FLOW CHART CONVERSIONE SU RICHIESTA (PARTE 2)

## Conversione continua

In questa modalità di conversione la sezione di A/D converter opera in modo continuo ed autonomo: una volta attivata la conversione continua via software, la conversione viene avviata, al termine di questa viene eseguita una fase temporizzata di passaggio della combinazione determinata e subito dopo la conversione riprende senza nessuna operazione di comando da parte della scheda di controllo.

Le fasi che la compongono sono le seguenti:

**1C)** Inizializzazione del PPI 8255 della logica di controllo in modo 0 con port A in input, port B in output, port C LOW in input e port C HIGH in output;

**2C)** Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da selezionare la modalità di conversione su richiesta sul canale su cui effettuare la stessa conversione:

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**3C)** Abilitazione della sezione di A/D converter su cui effettuare la conversione:

BUSY CH0	= PC.0	= Indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= Indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= Indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= Indifferente
CE2 CE1 CE0		
PC.6 PC.5 PC.4		
0 0 1		= Abilitazione e conversioni su canale 0
0 1 0		= Abilitazione e conversioni su canale 1
0 1 1		= Abilitazione e conversioni su canale 2
1 0 0		= Abilitazione e conversioni su canale 3
LD1	= PC.7	= Indifferente

**4C)** Attesa della fine conversione del canale selezionato tramite polling sui segnali di BUSY o attesa interrupt. In ogni caso si deve uscire da questa fase, per proseguire con le successive, solo ed esclusivamente solo se il segnale di BUSY si é disattivato.

Attesa di:

BUSY CH0	= PC.0	= 0 se selezionato canale 0, viceversa indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= 0 se selezionato canale 1, viceversa indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= 0 se selezionato canale 2, viceversa indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= 0 se selezionato canale 3, viceversa indifferente
CE2	= PC.4	= Indifferente
CE1	= PC.5	= Indifferente
CE0	= PC.6	= Indifferente

LD1 = PC.7 = Indifferente

**5C) Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da effettuare la lettura del bit di polarità e del byte più significativo della conversione:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 0 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**6C) Lettura del bit di polarità e del byte alto (MSB):**

DB0	= PA.0	=Bit D8 della combinazione determinata
DB1	= PA.1	=Bit D9 della combinazione determinata
DB2	= PA.2	=Bit D10 della combinazione determinata
DB3	= PA.3	=Bit D11 della combinazione determinata
DB4	= PA.4	=Bit D12 della combinazione determinata
DB5	= PA.5	=Bit D13 della combinazione determinata
DB6	= PA.6	=Bit D14 della combinazione determinata
DB7	= PA.7	=Bit di polarità (1 = positiva e viceversa)

**7C) Disattivazione del segnale di /RD:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**8C) Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da effettuare la lettura del byte meno significativo della conversione:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 0 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**9C) Lettura del byte basso (LSB):**

DB0	= PA.0	=Bit D0 della combinazione determinata
DB1	= PA.1	=Bit D1 della combinazione determinata
DB2	= PA.2	=Bit D2 della combinazione determinata
DB3	= PA.3	=Bit D3 della combinazione determinata
DB4	= PA.4	=Bit D4 della combinazione determinata
DB5	= PA.5	=Bit D5 della combinazione determinata
DB6	= PA.6	=Bit D6 della combinazione determinata
DB7	= PA.7	=Bit D7 della combinazione determinata

**10C) Disattivazione del segnale di /RD:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**11C) Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da effettuare la lettura del bit di overrange e del byte più significativo della conversione:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 0 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**12C) Lettura del bit di overrange e del byte alto (MSB):**

DB0	= PA.0	=Bit D8 della combinazione determinata
DB1	= PA.1	=Bit D9 della combinazione determinata
DB2	= PA.2	=Bit D10 della combinazione determinata
DB3	= PA.3	=Bit D11 della combinazione determinata
DB4	= PA.4	=Bit D12 della combinazione determinata
DB5	= PA.5	=Bit D13 della combinazione determinata
DB6	= PA.6	=Bit D14 della combinazione determinata
DB7	= PA.7	=Bit di overrange (1 = overrange e viceversa)

**13C) Disattivazione del segnale di /RD:**

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 1 logico se canale 0 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 1 logico se canale 1 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 1 logico se canale 2 in modalità continua e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 1 logico se canale 3 in modalità continua e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente

OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**14C)** Per gestire la conversione successiva proseguire al punto successivo, mentre per terminare la conversione continua, proseguire dalla fase 16C;

**15C)** Attesa dell'inizio della conversione successiva sul canale selezionato, tramite polling sui segnali di BUSY. Una volta usciti da questa fase (segnale di BUSY si é attivato), si ritorna alla fase 4C.

Attesa di:

BUSY CH0	= PC.0	= 1 se selezionato canale 0, viceversa indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= 1 se selezionato canale 1, viceversa indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= 1 se selezionato canale 2, viceversa indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= 1 se selezionato canale 3, viceversa indifferente
CE2	= PC.4	= Indifferente
CE1	= PC.5	= Indifferente
CE0	= PC.6	= Indifferente
LD1	= PC.7	= Indifferente

**16C)** Settaggio delle linee di controllo del port B in modo da disattivare la modalità di conversione continua:

CONT /DEM CH0	= PB.0	= 0 logico se canale 0 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH1	= PB.1	= 0 logico se canale 1 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH2	= PB.2	= 0 logico se canale 2 in modalità su richiesta e viceversa
CONT /DEM CH3	= PB.3	= 0 logico se canale 3 in modalità su richiesta e viceversa
L /H	= PB.4	= Indifferente
OVR /POL	= PB.5	= Indifferente
/RD	= PB.6	= 1 logico
/WR	= PB.7	= 1 logico

**17C)** Disabilitazione della sezione su cui é stata fermata la conversione continua:

BUSY CH0	= PC.0	= Indifferente
BUSY CH1	= PC.1	= Indifferente
BUSY CH2	= PC.2	= Indifferente
BUSY CH3	= PC.3	= Indifferente
CE2 CE1 CE0		
PC.6 PC.5 PC.4		
0 0 0		= Nessuna sezione abilitata
LD1	= PC.7	= Indifferente

La descrizione riportata nei 17 punti precedenti, riguarda una sola sezione di A/D. Dovendo gestire più sezioni contemporaneamente, le fasi non variano ma devono essere eseguite nella stessa sequenza su tutti i canali. Di seguito viene riportata una flow chart che illustra in modo più conciso e più diretto la modalità di utilizzo della **LAD 415** con conversione continua. La descrizione riportata riguarda la conversione sul canale 2:

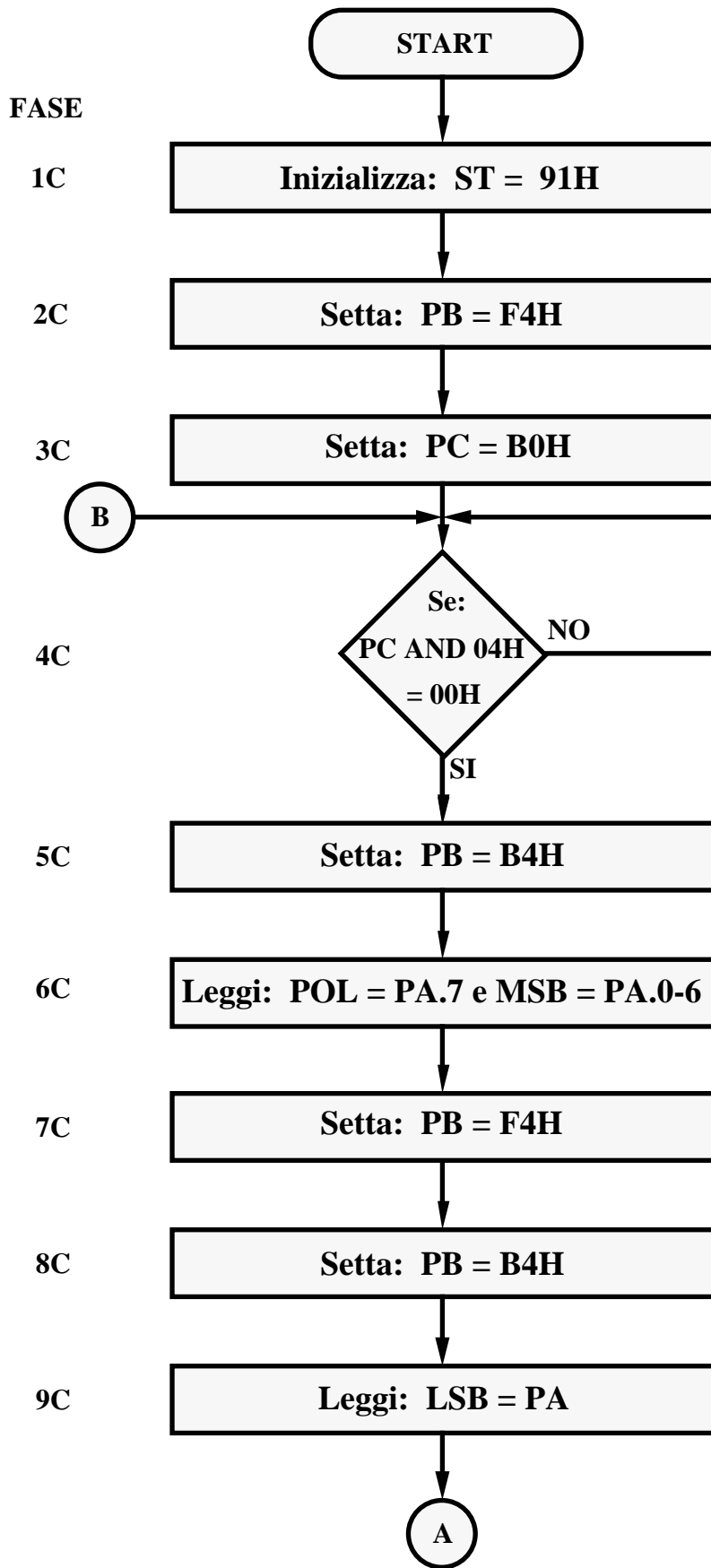


FIGURA 23: FLOW CHART CONVERSIONE CONTINUA (PARTE 1)

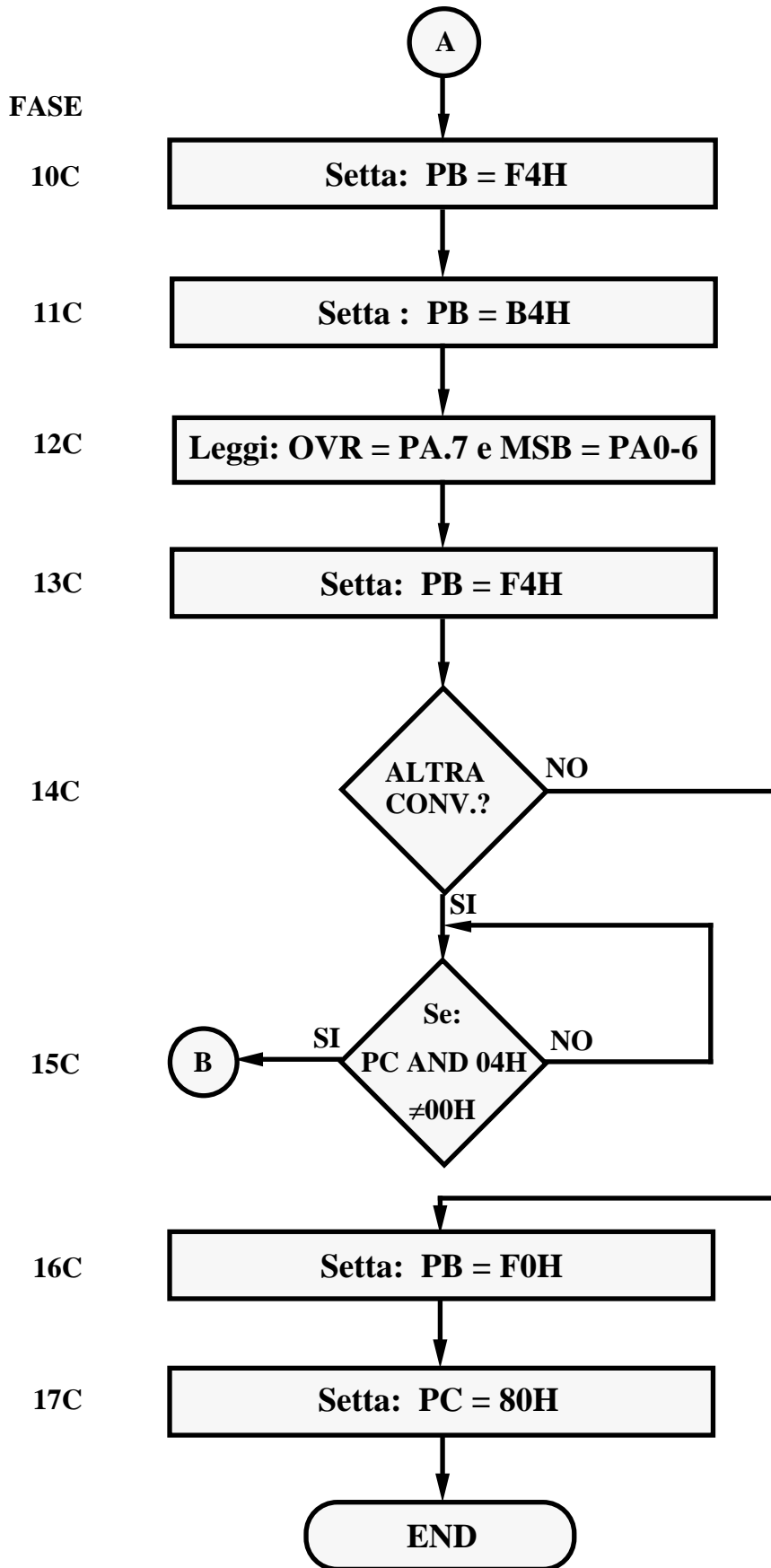


FIGURA 24: FLOW CHART CONVERSIONE CONTINUA (PARTE 2)

## SCHEDE ESTERNE

La scheda **LAD 415** ha la possibilità di accettare come processori, la maggior parte di quelli presenti sul BUS industriale **ABACO®**, aumentando così la sua già notevole versatilità. Dal punto di vista analogico invece la scheda può essere facilmente interfacciata a tutte le schede di condizionamento segnale presenti nel carteggio **GRIFO®**. A titolo di esempio ne riportiamo un breve elenco:

### **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; KDC.

### **GPC® 535**

General Purpose Controller 80535

CPU 80535 SIEMENS; 16 linee di I/O TTL; Watch Dog; 3 counter per encoder bidirezionali; 64 K EPROM e 32K RAM tamponati con batteria al Litio; RTC; 8 linee di A/D Converter da 10 Bit; linea in RS 232 o 422-485; Buzzer; Dip Switch; 4 Timer.

### **GPC® 68**

General Purpose Controller 68K

1 linee RS 232 ed una in RS 232 o RS 422-485 con Baud Rate settabile fino a 38KBaud; 3 port paralleli ad 8 bit e 3 timer counter; CPU 68000 ad 8 MHz; 768 KByte di RAM EPROM; Watch Dog disinseribile.

### **CPU 01**

Central Processor Unit Z80

CPU ZILOG Z80 B da 6 Mhz con 64K RAM dinamica e fino ad un massimo di 32KBytes di EPROM; visualizzazione stato linea di interrupt.

### **GPC® 180**

General Purpose Controller HD64180

Microprocessore HD64180. Codice compatibile Z80; 1 linea RS 232 ed 1 RS 232 o 422-485; 1M RAM/EPROM di cui 384K RAM tamponati con batteria al Litio; 48 linee TTL di I/O; RTC; Watch Dog; Dip Switch; Write Protect su RAM.

### **GPC® 188**

General Purpose Controller 80C188

Microprocessore 80C188 INTEL. 1 linea RS 232 ed 1 RS 232 o 422-485; 24 linee di I/O TTL; 256K EPROM e 256K RAM tamponate con batteria al Litio; RTC; 3 Timer Counter; 4 od 8 linee di A/D con SH da 13 bit; Watch Dog; Write Protect; EEPROM.



**GPC® 80**

General Purpose Controller 84C00

Microprocessore Z80 da 6 a 10 MHz. Completa implementazione CMOS. 256K EPROM; RTC e 256K RAM con Back Up al Litio; 1 linea RS 232 + 1 RS 232 o RS 422-485 o current loop; 16 I/O TTL; 4 counter; Watch Dog; Dip Switch.

**APT 100**

Analog PT 100

Interfaccia tra 8 termoresistenze PT 100 a 3 fili con connettori normalizzati **ABACO®** di input analogico. Si interfaccia a: **LAD 12, LAD 15, LAD 415, LAD 02, GPC® 188, GPC® 51, GPC® 81**, ecc.

**JKT 07**

J, K Termocoupled interface

Interfaccia tra 7 termocoppie di tipo J, K e S a 2 fili con connettori normalizzati **ABACO®** di input analogico; sensore locale di compensazione del giunto freddo. Si interfaccia a: **LAD 12, LAD 15, LAD 415, LAD 02, GPC® 188, GPC® 51**, ecc.

**JKT PTC**

J, K Termocoupled and PT 100 interface

Interfaccia tra 4 termoresistenze PT 100 a 3 fili e 3 termocoppie di tipo J, K e S a 2 fili con connettori normalizzati **ABACO®** di input analogico; sensore locale di compensazione del giunto freddo. Si interfaccia a: **LAD 12, LAD 15, LAD 415, LAD 02, GPC® 51, GPC® 81, GPC® 188**, ecc.

**CBT 420**

Current Block Transmitter 4 - 20 mA

Interfaccia tra 4 input in tensione 0-5/10 Vdc, con 4 output in corrente 4-20 mA; segnali su connettori a rapida estrazione; risoluzione di 14 bit; attacco rapido per guide DIN 46277-1 e 3.

**MB3 01**Mother Board 3 slots **ABACO®**

Mother Board con 3 slots del BUS industriale **ABACO®**; passo 4 TE; connettori normalizzati di alimentazione e di servizio; 3 LED per la visualizzazione delle alimentazioni; resistenze di terminazione; foratura per aggancio ai rack.

**SPB 08**

Switch Power BUS mother board 8 slot

Mother Board con 8 slots del BUS industriale **ABACO®**; passo 5 TE; connettori normalizzati di alimentazione; resistenze di terminazione; connettore corpo F per alimentatore SPC XX; foratura per aggancio ai rack.

**MMB 21**

Multilayer Mother Board 21 slots **ABACO**®

Mother Board con 21 slots del BUS industriale **ABACO**®; passo 4 TE; connettori normalizzati di alimentazione e di servizio; 3 LED per la visualizzazione delle alimentazioni; resistenze di terminazione; foratura per aggancio ai rack.

**EXA 01**

Extension Card **Abaco**®

Estensione rigida per BUS industriale **ABACO**®. Porta fuori dal rack la scheda da esaminare; cavallieri per agganciare la strumentazione e per sezionare le linee di interesse. LED di visualizzazione alimentazioni.

**EXA 01F**

Extension Card **Abaco**® Flat

Estensione mobile per BUS industriale **ABACO**®. Porta fuori dal rack la scheda da esaminare; cavallieri per agganciare la strumentazione e per sezionare le linee di interesse. LED di visualizzazione alimentazioni.

**AAB 01 + PCA 01**

**Abaco**® Adapter Bus + PC -> **Abaco**® adapter

Interfacciamento del BUS del PC XT con BUS industriale **ABACO**®. Con la sola PCA 01 la scheda periferica **ABACO**® può risiedere all'interno del PC, mentre con la AAB 01 ci si può connettere ad un Mother Board **ABACO**® esterno.

APPENDICE A: DISPOSIZIONE JUMPERS

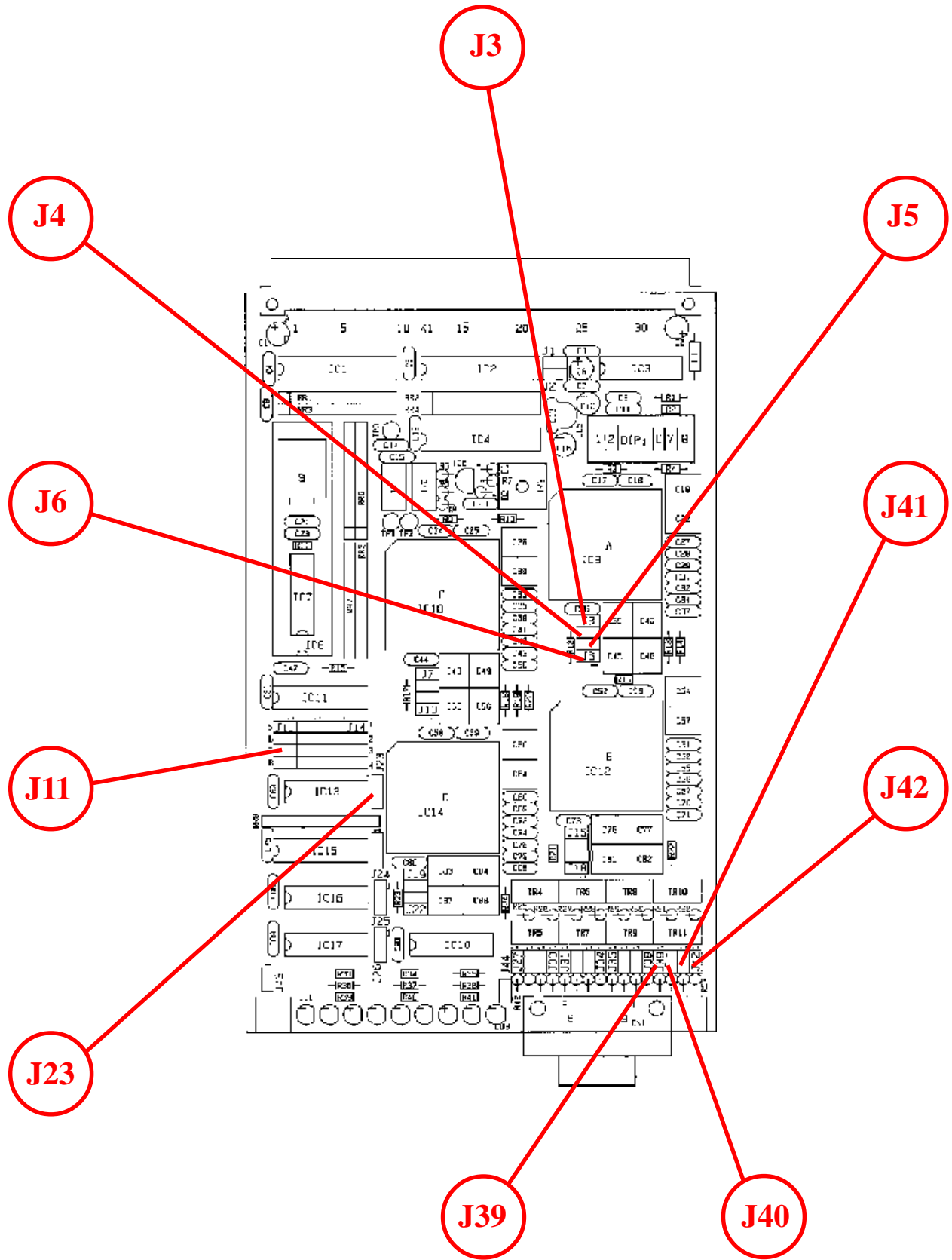


FIGURA 25: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 0 DI A/D

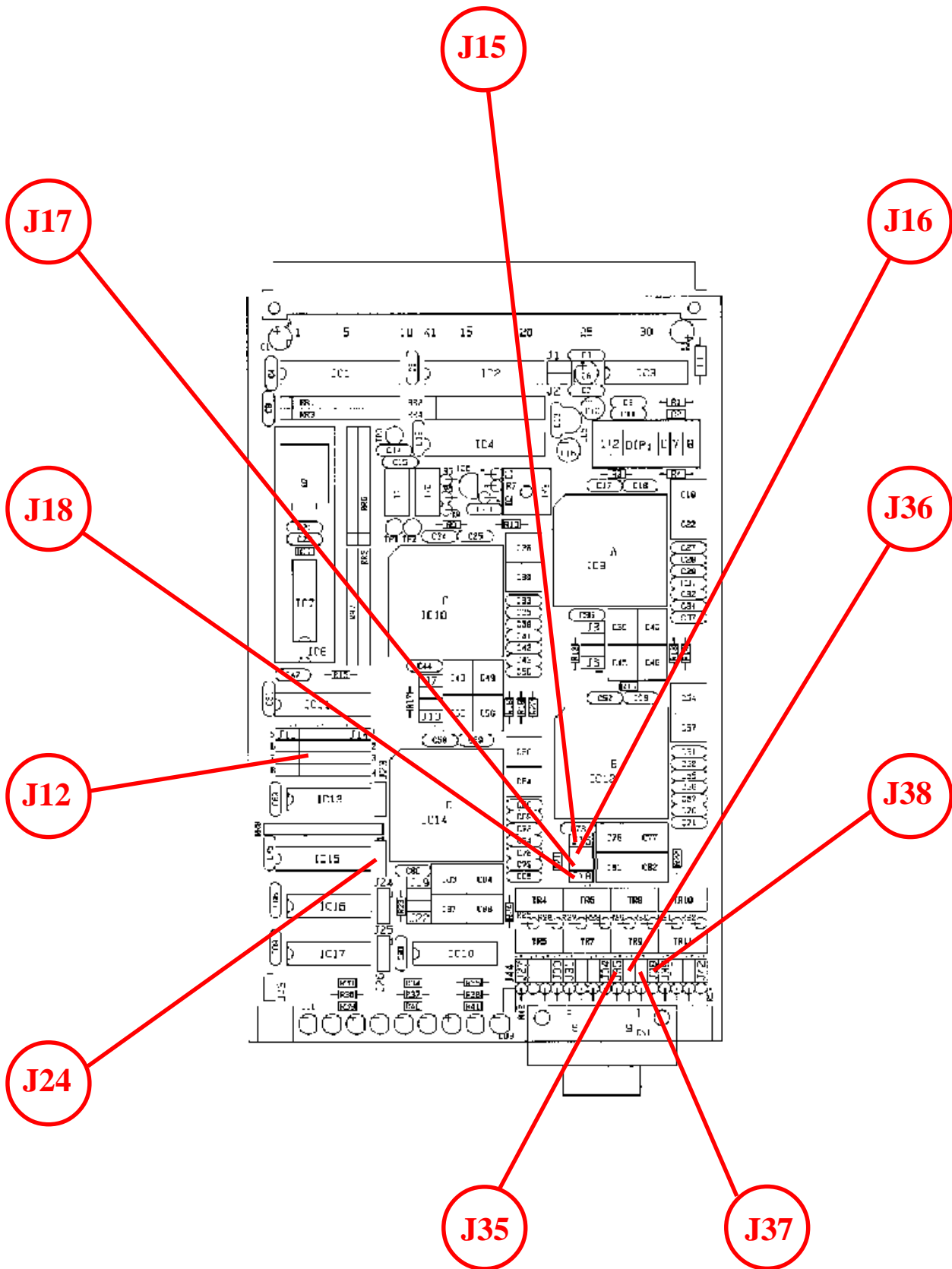


FIGURA 26: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 1 DI A/D

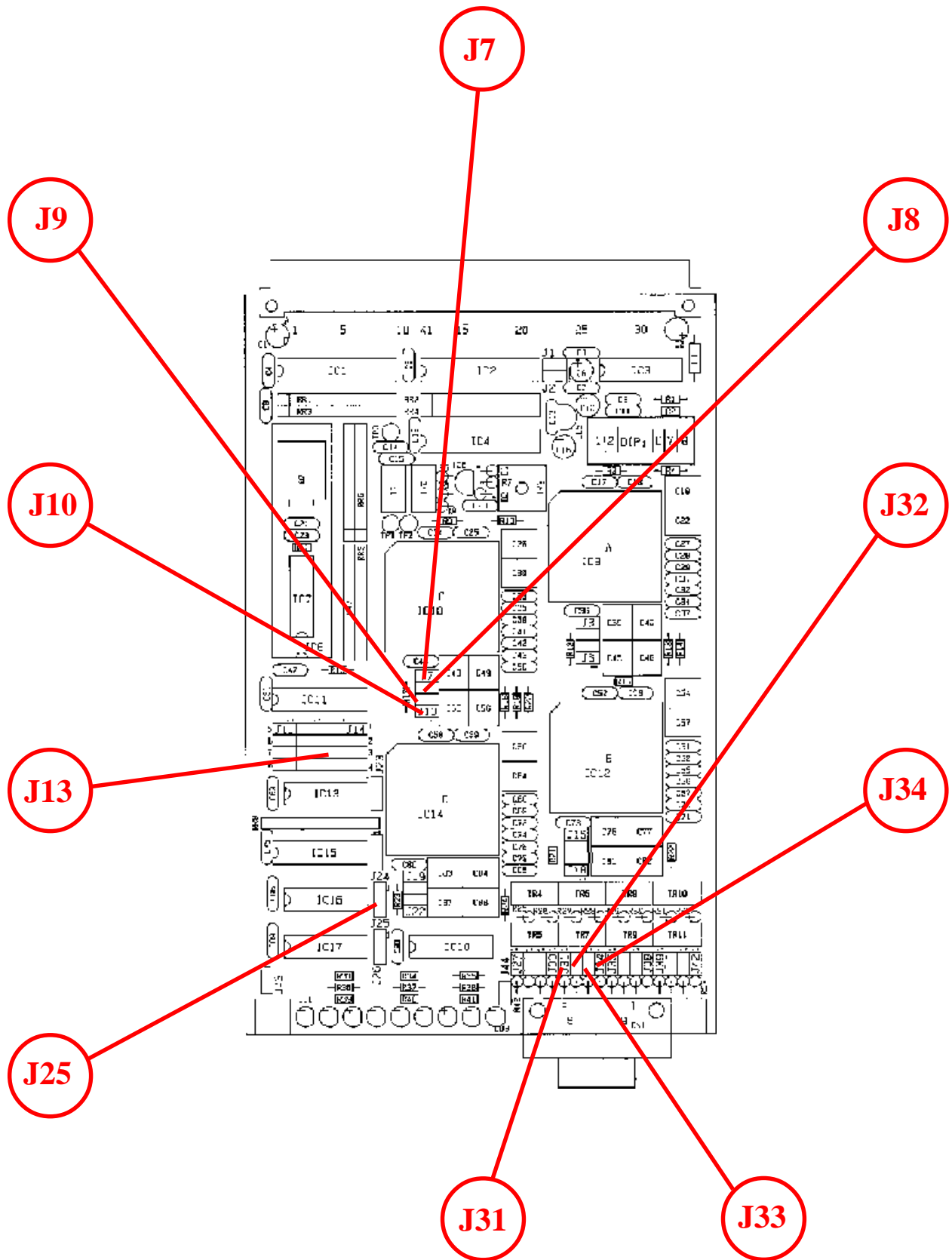


FIGURA 27: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 2 DI A/D

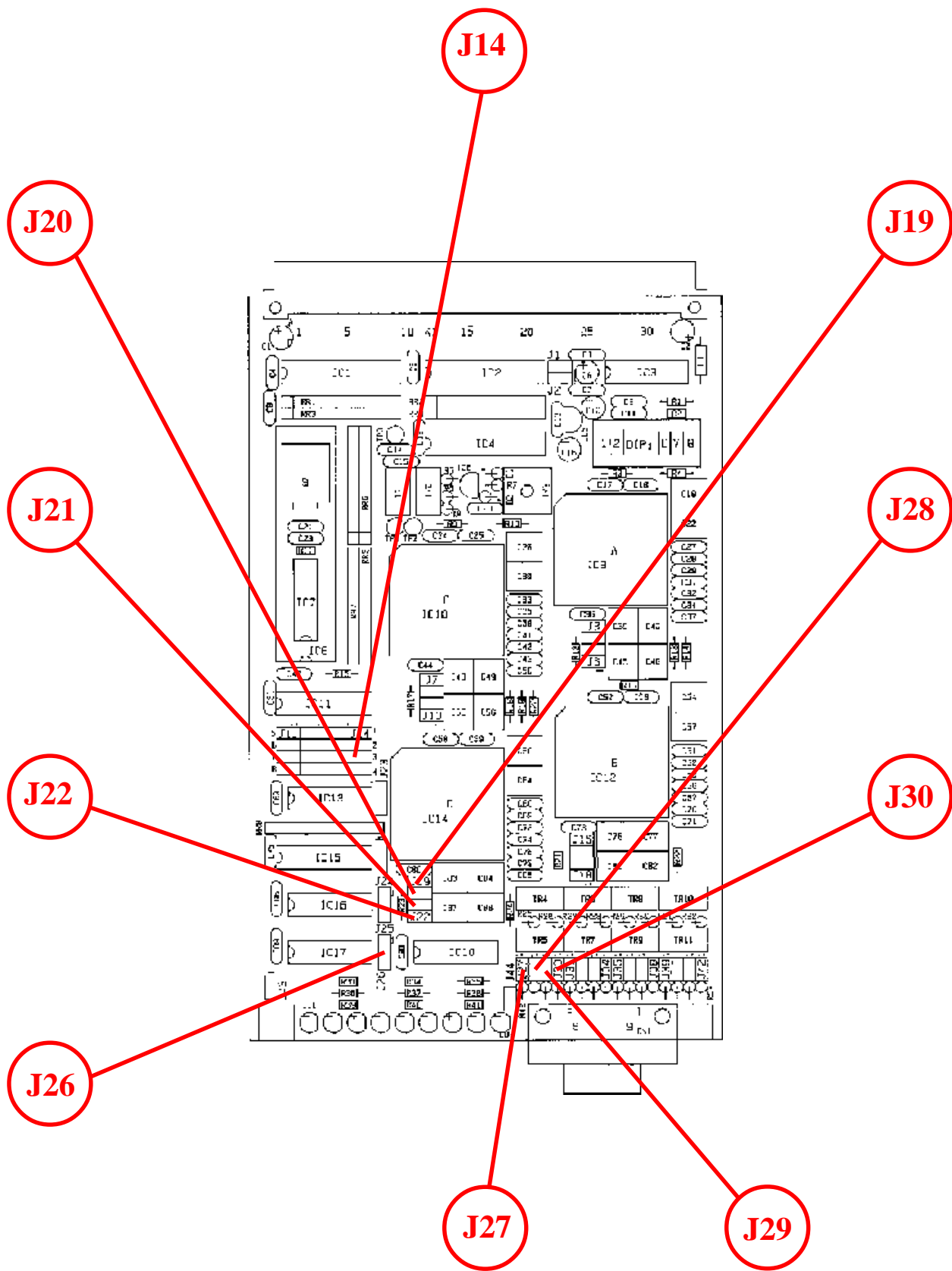


FIGURA 28: DISPOSIZIONE JUMPERS PER CANALE 3 DI A/D

## APPENDICE B: INDICE ANALITICO

**A**

ABACO® 8

**C**

CARATTERISTICHE GENERALI 1

Connessioni 7

Connessioni

CN1 - Connettore per ingressi analogici 7

K1 - Connettore per BUS industriale ABACO® 8

Conversione 35

Conversione continua 44

Conversione su richiesta 37

Convertitori 3

**G**

Generatore frequenze di conversione 3

**I**

Indirizzamento registri interni 33

INSTALLAZIONE 7

Interfacce analogiche 3

Interrupts 27

**J**

Jumpers 15

Jumpers a 2 vie: 19

Jumpers a 3 vie: 25

Jumpers a 8 vie: 26

Jumpers a 8 vie: 26

**L**

LEDs 11

Logica di controllo 4

**M**

Mappaggio 31

**P**PPI 8255 **34****S**SCHEDE ESTERNE **50**Segnalazioni visive **11**Sezione d'interfaccia e d'indirizzamento **4**SOFTWARE **31****T**Tarature **30**Tensioni di riferimento **4**Test Point **11**Tipo di ingresso **29**Trimmers **13****V**Velocità di conversione **28**