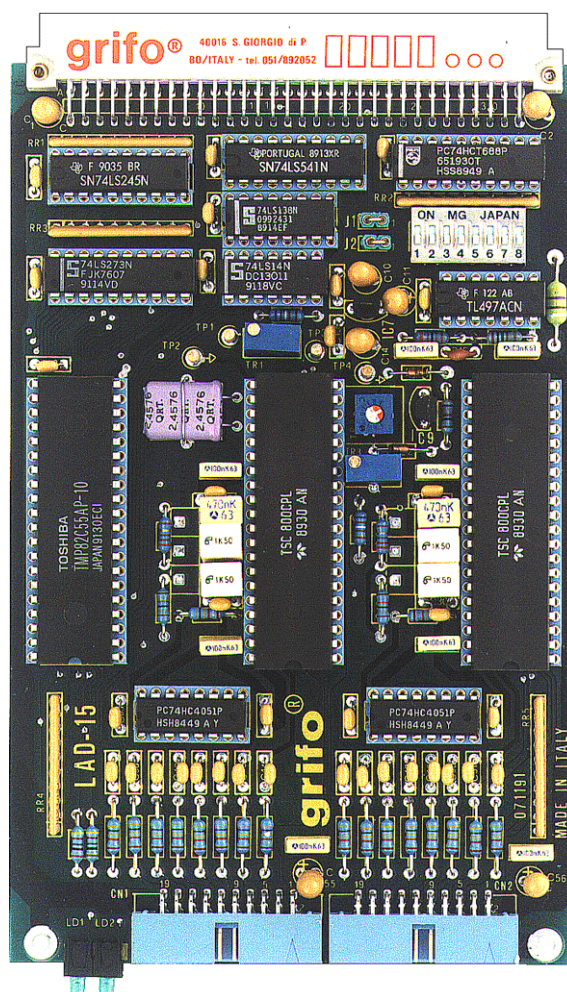


# LAD 15

Low cost Analog to Digital 15 bits

## MANUALE TECNICO



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

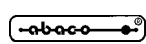
Via dell' Artigiano, 8/6  
40016 San Giorgio di Piano  
(Bologna) ITALY  
E-mail: grifo@grifo.it



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

LAD 15

Edizione 3.0 Rel. 22 Agosto 1991

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



# LAD 15

Low cost Analog to Digital 15 bits

## MANUALE TECNICO

16 linee di A/D converter a doppia rampa. Risoluzione da 15 bit + segno; 2,5 conversioni al secondo; range  $\pm 3,2768$  Vcc; funzionamento in modalità automatica; 2 led di stato; 2 linee di input TTL; BUS a 8 bit; indirizzamento normale; frontale da pannello.

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

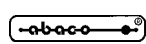
Via dell' Artigiano, 8/6  
40016 San Giorgio di Piano  
(Bologna) ITALY  
E-mail: grifo@grifo.it



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

LAD 15

Edizione 3.0      Rel. 22 Agosto 1991

, 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:

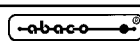


Attenzione: Pericolo generico



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 .....	2
Multiplexer .....	2
Generatore frequenze di conversione .....	4
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>6</b>
Conessioni con il mondo esterno .....	6
CN1 - Connettore per ingressi analogici sezione A .....	6
CN2 - Connettore per ingressi analogici sezione B.....	8
K1 - Connettore per BUS industriale ABACO® .....	10
Segnalazioni visive .....	12
Test Point .....	12
Jumpers .....	14
Jumpers a 2 vie .....	14
Trimmers .....	16
Tarature.....	16
<b>DESCRIZIONE SOFTWARE</b> .....	<b>17</b>
Introduzione .....	17
Mappaggio della scheda .....	17
Indirizzamento registri interni .....	20
Gestione della conversione .....	20
Conversione su richiesta .....	24
Conversione continua .....	29
PPI 8255 .....	34
<b>SCHEDE ESTERNE</b> .....	<b>35</b>
<b>APPENDICE A: INDICE ANALITICO</b> .....	<b>37</b>

# INDICE DELLE FIGURE

<b>FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI .....</b>	<b>3</b>
<b>FIGURA 2: CN1 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE A .....</b>	<b>6</b>
<b>FIGURA 3: SCHEMA D'INGRESSO SEGNALI ANALOGICI .....</b>	<b>7</b>
<b>FIGURA 4: CN2 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE B.....</b>	<b>8</b>
<b>FIGURA 5: DISPOSIZIONE CONNETTORI, LEDs, TEST POINT, TRIMMERS E DIP SWITCH .....</b>	<b>9</b>
<b>FIGURA 6: K1 - CONNETTORE PER BUS ABACO® .....</b>	<b>10</b>
<b>FIGURA 7: PIANTA COMPONENTI .....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA 8: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS .....</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA 9: TABELLA JUMPERS A 2 VIE .....</b>	<b>14</b>
<b>FIGURA 10: DISPOSIZIONE JUMPERS .....</b>	<b>15</b>
<b>FIGURA 11: FOTO DELLA SCHEDA .....</b>	<b>19</b>
<b>FIGURA 12: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI .....</b>	<b>20</b>
<b>FIGURA 13: FLOW CHART CONVERSIONE SU RICHIESTA .....</b>	<b>28</b>
<b>FIGURA 14: FLOW CHART CONVERSIONE CONTINUA .....</b>	<b>33</b>

## INTRODUZIONE

Questo manuale fornisce tutte le informazioni hardware e software per consentire all'utente il miglior utilizzo della scheda **LAD 15**. Al fine di non incontrare problemi nell'uso 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 all'indice generale e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

## CARATTERISTICHE GENERALI

La **LAD 15** è un interessante scheda di conversione analogico digitale ad altissima precisione ed a basso costo del carteggio industriale **ABACO**®. La scheda è composta da due sezioni indipendenti di A/D converter a doppia rampa, da 15 bit, per un totale di 16 ingressi analogici con fondo scala di 3,2768 V. e tempo di conversione di 400 msec. Ogni sezione provvede alla conversione di una delle 8 linee di ingresso, presenti su due indipendenti connettori normalizzati **ABACO**® a 20 vie, per segnali analogici.

La scheda **LAD 15** è il componente ideale in tutte le applicazioni in cui si richiede un'altissima precisione di conversione, un elevato numero di segnali da acquisire ed un basso costo. Tra le sue applicazioni tipiche si possono ricordare l'interfacciamento con svariati trasduttori e l'acquisizioni di temperature, tramite le apposite schede di condizionamento segnale **APT 100**, **JKT 07**, ecc. Sul frontale sono disponibili due LED che possono essere gestiti via software per segnalazioni di stato o di attività. Due linee di ingresso, a livello TTL, sono molto interessanti per effettuare, ad esempio, delle conversioni comandate da uno stato logico proveniente dal campo (trigger software). Come opzione è possibile montare un apposito pannellino 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**.
- **Due** indipendenti sezioni di **A/D converter** da 8 linee, per un totale di **16 ingressi analogici**.
- Velocità di conversione pari a **2,5 conversioni al secondo** per sezione.
- 2 A/D converter di precisione a **doppia rampa da 15 bit più segno**, pari a **65536 punti** sull'intero range d'ingresso.
- Indicazione via software di **polarità**.
- Tensione di fondo scala di  $\pm$  **3,2768 V** con una risoluzione di **100  $\mu$ V**.
- **2 LED** sul frontale gestibili via software.
- **2 ingressi TTL** acquisibili via software.
- 2 connettori standard **ABACO**® da **20 vie** per segnali analogici.
- Massima **immunità alle interferenze** da rete a 50 Hz.
- Spazio d'indirizzamento di 512 byte in I/O su BUS **ABACO**® di cui soli **4 byte** occupati; BUS a 8 bit.
- Possibilità di montare un pannello anteriore opzionale da **3HE**; **4TE**.
- Funzionamento scheda in modalità di **singola conversione** o **conversione automatica e continua**, selezionabile via software.
- Impedenza d'ingresso superiore a **10 M $\Omega$** .
- 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.

## Convertitori

La scheda **LAD 15** per effettuare la conversione analogico digitale sui due canali di cui dispone, monta altrettanti TSC 800, ovvero due convertitori A/D di precisione che sfruttano il principio della doppia rampa. Questi componenti assicurano la stessa precisione dei convertitori a doppia rampa tradizionali, ma allo stesso tempo minimizzano gli effetti legati al multiplexaggio del segnale analogico d'ingresso e tutti gli effetti di reiezione associati alle alimentazioni da rete. Le principali caratteristiche di queste sezioni di A/D converter sono le seguenti:

- conversione composta da quattro fasi distinte: azzeramento, integrazione, deintegrazione ed azzeramento di una eventuale polarizzazione dell'integratore;
- alta immunità al rumore;
- veloce azzeramento successivo ad un ingresso fuori scala;
- circuiteria analogica interna che non richiede tarature e calibrazioni (auto zero);
- errori di linearità e di offset massimi di  $\pm 3$  LSB;
- conversione in modalità singola o continua;
- semplice gestione software;

Il TSC 800 é il componente ideale nelle applicazioni, normalmente richieste nel settore dell'automazione industriale, dove la velocità di conversione può essere molto bassa, mentre sia la risoluzione che la precisione della conversione devono essere elementi di alta qualità. Per ulteriori informazioni su questi componenti si faccia riferimento agli appositi dati tecnici della casa costruttrice.

## Multiplexer

I sedici segnali analogici d'ingresso alla **LAD 15** sono suddivisi in due gruppi da 8 linee, le quali vengono a loro volta multiplexate sui due ingressi delle sezioni di A/D converter. Le due sezioni di multiplexing della **LAD 15** sono basate su altrettanti multiplexer allo stato solido che vengono direttamente gestiti dalla logica di controllo della scheda, via software.

Per ogni linea analogica d'ingresso della scheda é inoltre previsto un filtro passa basso che ha il compito di rendere compatibile i segnali analogici d'ingresso, con gli ingressi delle relative sezioni di A/D converter. Tali filtri sono basati 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 in cui il condizionamento del segnale presente sulla scheda non si presti alle specifiche richieste, 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. Per maggiori informazioni a riguardo della circuiteria d'ingresso della **LAD 15** si faccia riferimento alla figura 3.



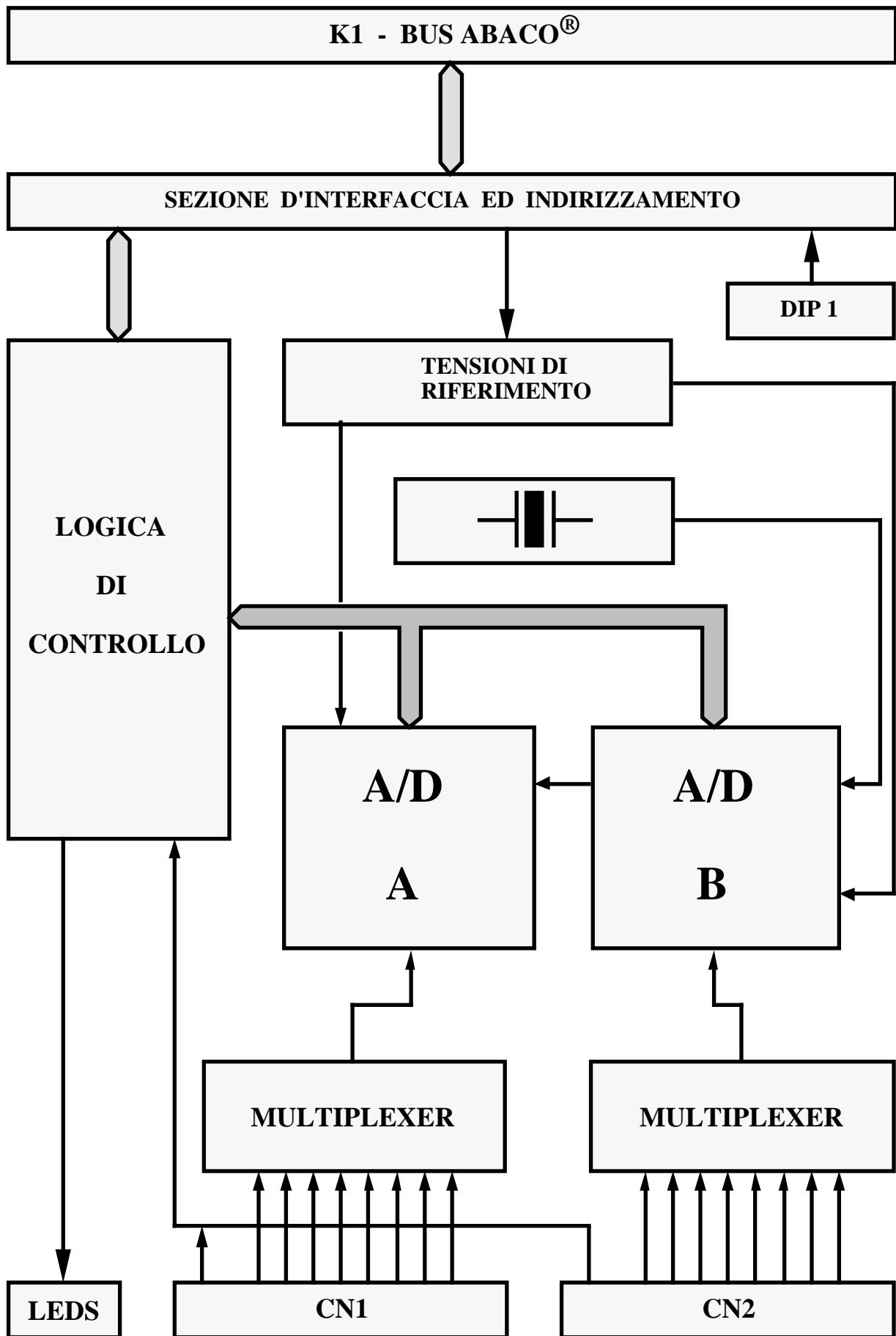


FIGURA 1: SCHEMA A BLOCCHI

## Generatore frequenze di conversione

La scheda **LAD 15** é provvista di una sezione che ha il compito di generare tutte le frequenze di lavoro di cui le sezioni di A/D converter hanno bisogno. Le frequenze di lavoro richieste, vengono generate a partire da un quarzo di 2,4576 MHz che comanda direttamente le sezioni di conversione analogico digitale. Tale frequenza é stata scelta in modo da ottenere il miglior compromesso tra velocità di conversione ed immunità al rumore del campo, ottimizzando quindi il livello di immunità 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 15** 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 circa 1,6384 V e non devono essere variate dall'utente; eventualmente, tali tensioni, possono essere verificate tramite i test point TP1 e TP3. Per ulteriori informazioni si veda il paragrafo "Tarature".

## Logica di controllo

Con logica di controllo s'intende la circuiteria della **LAD 15** che si occupa di governare e controllare le due sezioni di A/D converter e le sezioni di multiplexer. Tramite la logica di controllo il programmatore può interagire con i convertitori, comandandoli, verificandone il loro stato e leggendo le combinazioni digitali determinate; in più può selezionare quale dei 16 canali d'ingresso deve essere convertito. Il tutto grazie ad una semplice gestione software basata sul BUS industriale **ABACO**® a cui questa sezione é collegata 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. L'interfacciamento con il BUS industriale **ABACO**® é realizzato prevedendo la gestione di un BUS ad 8 bit. Per ulteriori informazioni a riguardo di questa sezione, soprattutto in relazione al suo utilizzo, si faccia riferimento al capitolo "Gestione software".

## SPECIFICHE TECNICHE

### Caratteristiche generali

Tipo di BUS	ABACO®
Numero linee di I/O	16 ingressi analogici
Numero byte di indirizzamento	512
Numero byte occupati	4
Convertitore di bordo	2 x TSC 800
Tempo di conversione	400 ms
Risoluzione	15 bit + segno
Errore massimo di linearità	±3 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	145 g
Connettori	K1: BUS 64 pin DIN 41612 Corpo C CN1,CN2: 20 vie a scatolino 90 gradi
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	160 mA
Segnale analogico d'ingresso	±3,2768V
Impedenza d'ingresso	≥ 10 MΩ

## 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 15**.

### Connessioni con il mondo esterno

Il modulo **LAD 15** è provvisto 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 5.

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

CN1 è un connettore a scatolino da 20 vie a 90 gradi su cui devono essere collegati 8 dei 16 ingressi analogici che la **LAD 15** può convertire (ingressi relativi alla sezione A di A/D converter). La disposizione dei segnali su questo connettore è studiata in modo da ridurre tutti i problemi di rumore ed interferenza, garantendo quindi un'ottima trasmissione del segnale. Viene di seguito riportato il pin out del connettore ed il significato dei segnali collegati:

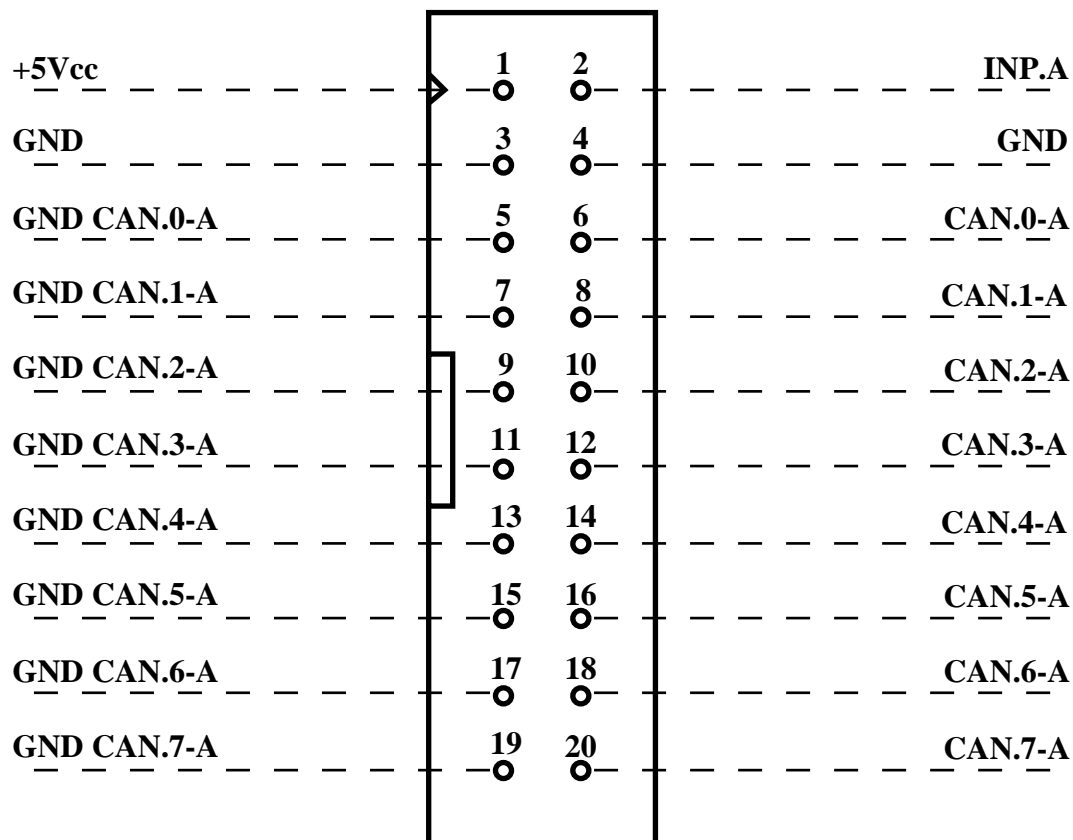


FIGURA 2: CN1 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE A

Legenda:

- +5Vcc = O - Linea di alimentazione a +5 Vcc.
- INP.A = I - Ingresso digitale a livello TTL, della sezione A.
- GND = - Linea di massa di riferimento della scheda.
- CAN.n-A = I - Ingresso analogico del canale n, sezione A.
- GND CAN.n-A = I - Riferimento di massa per l'ingresso analogico del canale n, sezione A.

Viene di seguito riportata una schematizzazione della circuiteria d'ingresso della LAD 15, nei confronti dei segnali analogici. Per semplicità, viene riportata una sola linea, ma si deve comunque ricordare che tale circuiteria é presente su tutti i 16 ingressi.

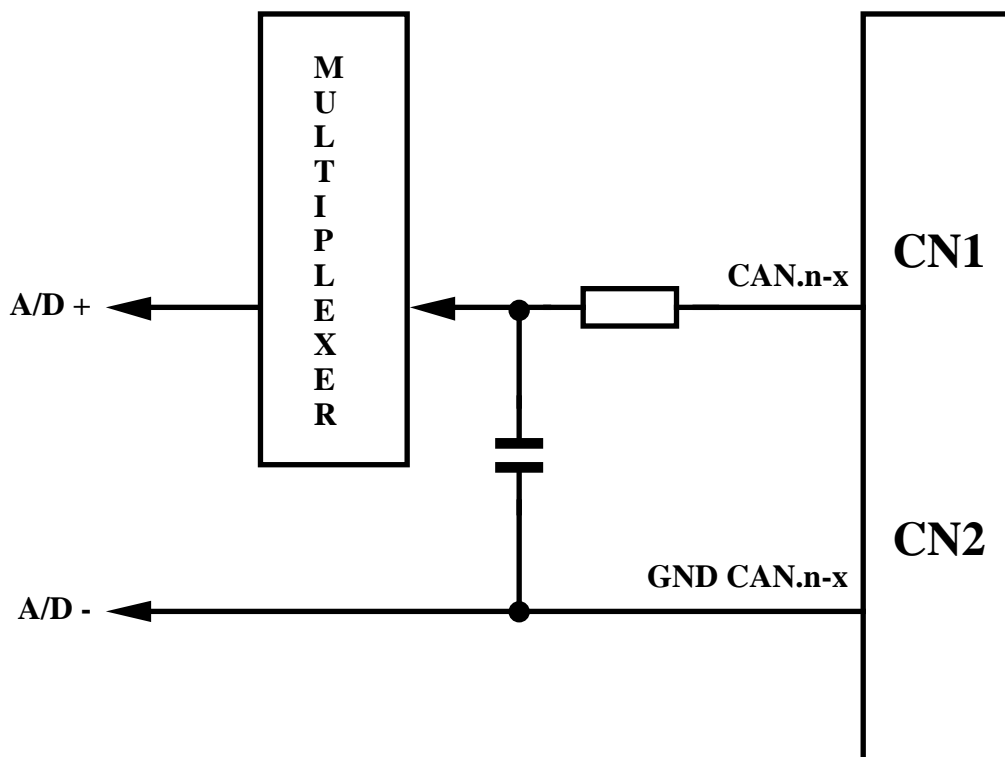
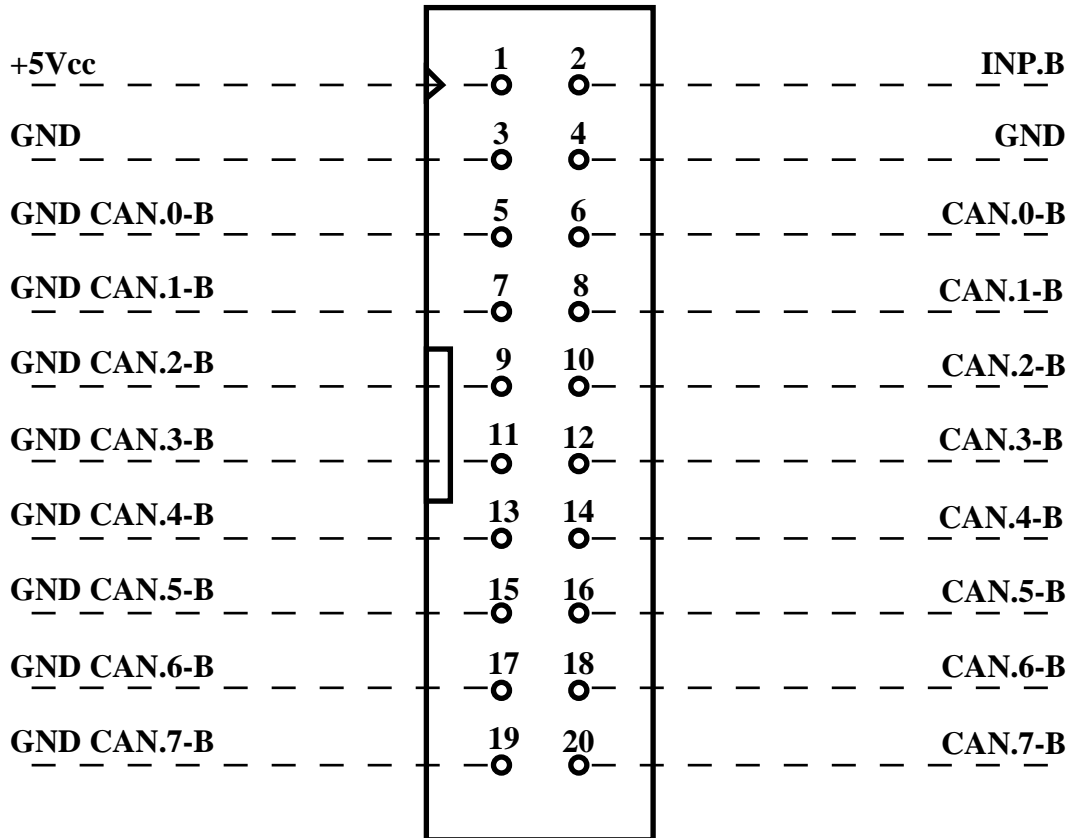


FIGURA 3: SCHEMA D'INGRESSO SEGNALI ANALOGICI

## CN2 - Connettore per ingressi analogici sezione B

CN2 é un connettore a scatolino da 20 vie a 90 gradi su cui devono essere collegati 8 dei 16 ingressi analogici che la **LAD 15** può convertire (ingressi relativi alla sezione B di A/D converter). La disposizione dei segnali su questo connettore é studiata in modo da ridurre tutti i problemi di rumore ed interferenza, garantendo quindi un'ottima trasmissione del segnale. Viene di seguito riportato il pin out del connettore ed il significato dei segnali collegati:



**FIGURA 4: CN2 - CONNETTORE PER INGRESSI ANALOGICI SEZIONE B**

Legenda:

- +5Vcc = O - Linea di alimentazione a +5 Vcc.
- INP.B = I - Ingresso digitale a livello TTL, della sezione B.
- GND = - Linea di massa di riferimento della scheda.
- CAN.n-B = I - Ingresso analogico del canale n, sezione B.
- GND CAN.n-B = I - Riferimento di massa per l'ingresso analogico del canale n, sezione B.

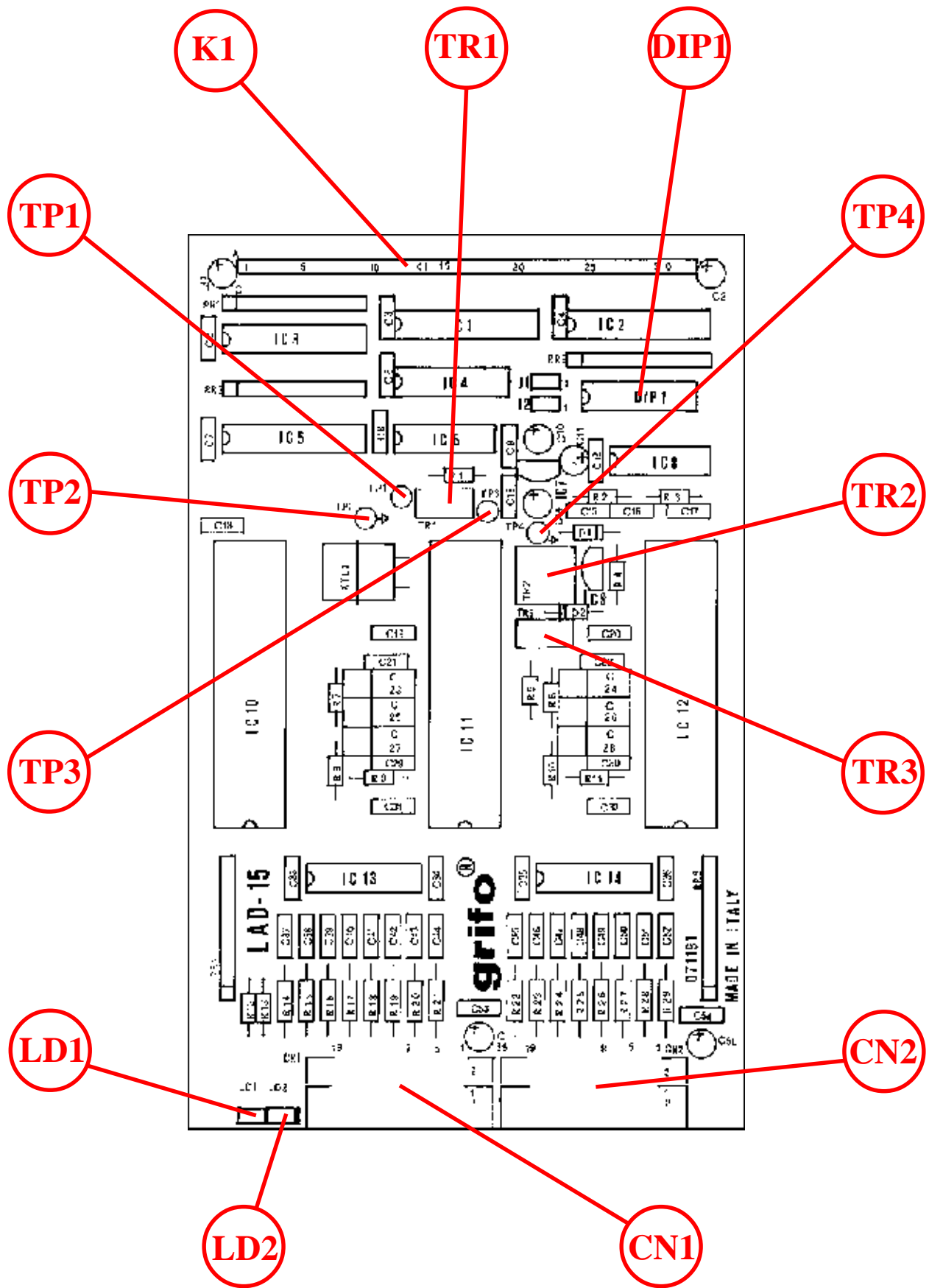


FIGURA 5: DISPOSIZIONE CONNETTORI, LEDs, TEST POINT, TRIMMERS E DIP SWITCH

**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 segnali presenti, 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 15	PIN	C LAD 15	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	
	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 6: 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 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 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.

## Segnalazioni visive

La scheda **LAD 15** é dotata di due LEDs di attività con cui l'utente può segnalare alcune condizioni di stato della stessa scheda. In particolare:

LD1 di colore verde ha la funzione di LED DI ATTIVITA' relativo alla sezione A di A/D converter.

LD2 di colore verde ha la funzione di LED DI ATTIVITA' relativo alla sezione B di A/D converter.

Entrambi i LEDs sopra riportati, possono essere comodamente gestiti via software (tramite la logica di controllo della scheda) ed utilizzati per segnalare condizioni di stato quali la modalità di conversione, lo stato di fine conversione, il segno della tensione d'ingresso, ecc. 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 15** sono stati previsti quattro test point a torretta, su cui sono riportate le tensioni di riferimento delle due sezioni di A/D converter, generate da un'apposita sezione. Da notare che tutto il processo di conversione di ogni sezione si basa sulla relativa tensione di riferimento, che quindi ha 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 della sezione A di A/D converter ( $V_{refA} = 1,6384 \text{ V}$ ).

TP2 -> Segnale di riferimento della scheda (GND).

TP3 -> Tensione di riferimento della sezione B di A/D converter ( $V_{refB} = 1,6384 \text{ V}$ ).

TP4 -> 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. I test point della **LAD 15** consentono quindi una facile misura delle due tensioni di riferimento, infatti i puntali dello strumento di misura, possono essere direttamente collegati alla coppia di torrette di ogni sezione di A/D. Per una più facile individuazione di tali torrette, si faccia riferimento alla figura 5.

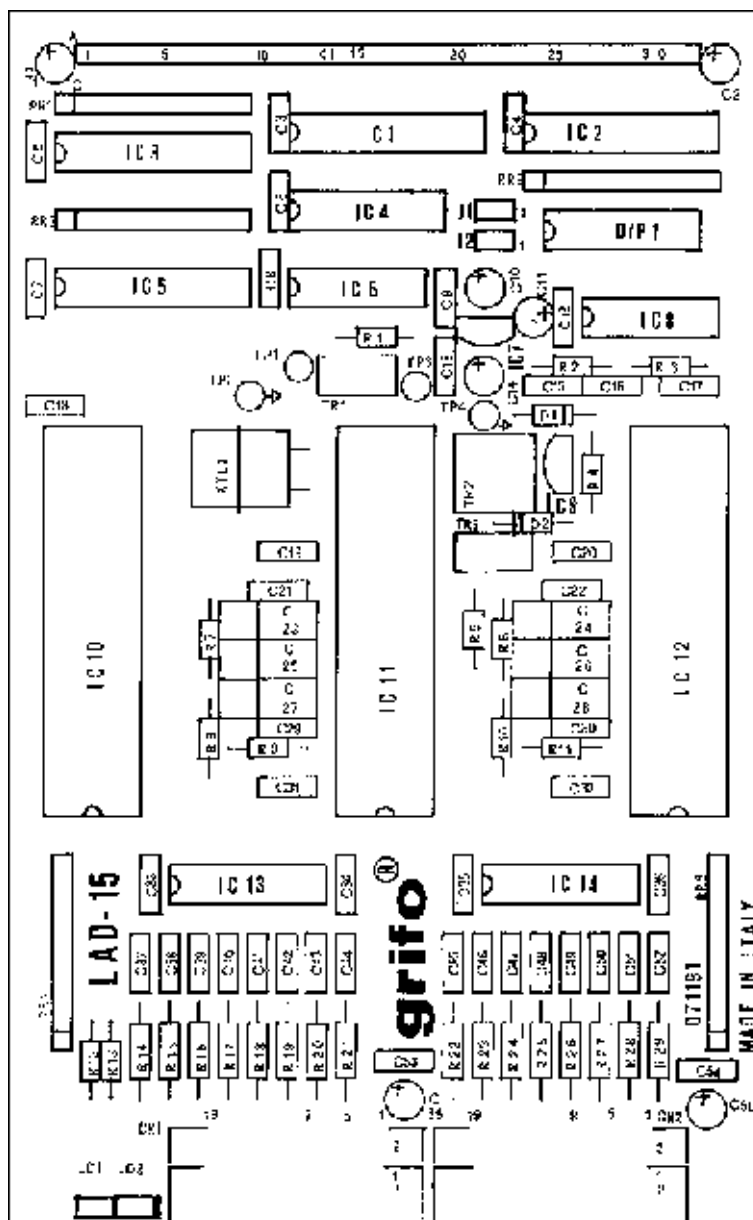


FIGURA 7: PIANTA COMPONENTI

## Jumpers

Esistono a bordo della **LAD 15** 2 jumpers a cavaliere, con cui é possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento della stessa. Di seguito ne é riportato l'elenco, l'ubicazione e la loro funzione nelle varie modalit  di connessione.

JUMPERS	N. VIE	UTILIZZO
J1	2	Seleziona modalit� d'indirizzamento da 256 o 512 byte
J2	2	Collega segnale /M1 alla sezione d'interfaccia ed indirizzamento

**FIGURA 8: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS**

Di seguito é riportata la descrizione delle possibili connessioni dei 2 jumpers con la loro relativa funzione. Per riconoscere tali connessioni sulla scheda si faccia riferimento alla serigrafia della stessa o alla figura 7 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 10.

## Jumpers a 2 vie

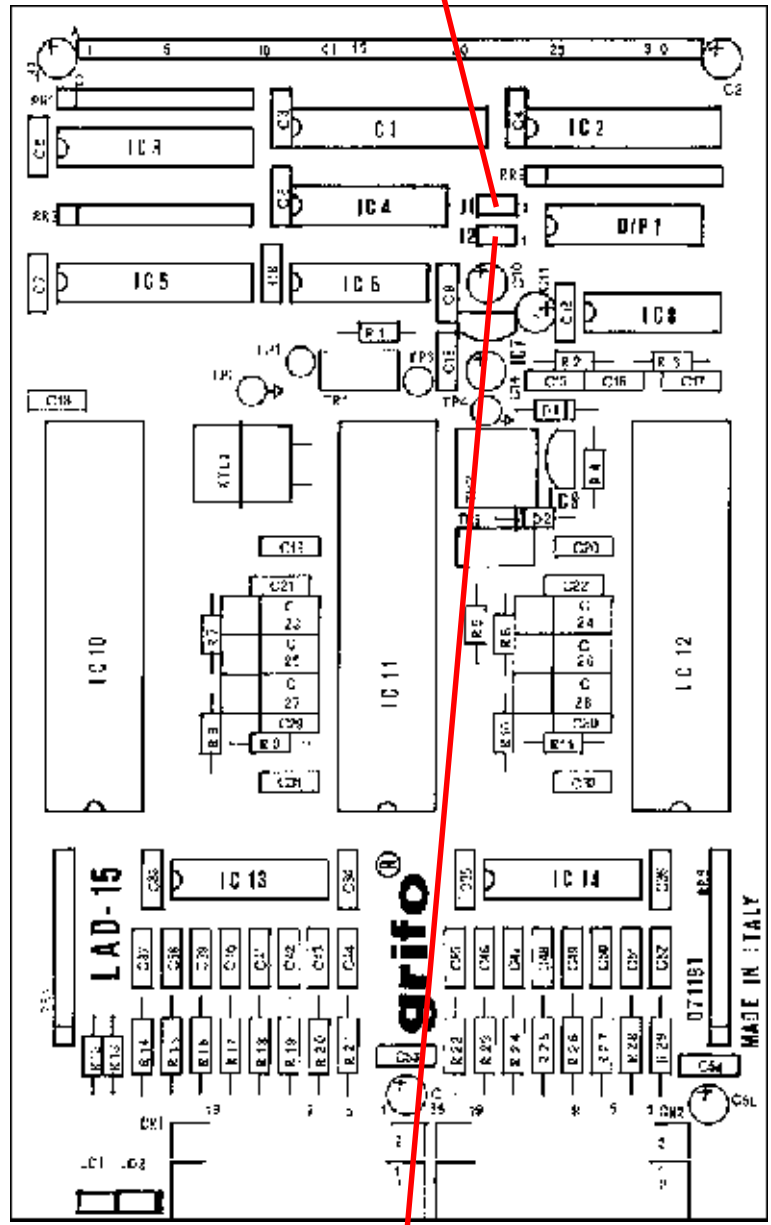
JUMPERS	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J1	non connesso	Seleziona uno spazio d'indirizzamento da 256 byte	*
	connesso	Seleziona uno spazio d'indirizzamento da 512 byte	
J2	non connesso	La sezione d'interfaccia ed indirizzamento non gestisce il segnale /M1 del BUS	*
	connesso	La sezione d'interfaccia ed indirizzamento gestisce il segnale /M1 del BUS	

**FIGURA 9: TABELLA JUMPERS A 2 VIE**

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

Per ulteriori informazioni ed esempi, a riguardo dei jumpers della **LAD 15**, fare riferimento al paragrafo "Mappaggio della scheda".

J1



J2

FIGURA 10: DISPOSIZIONE JUMPERS



## Trimmers

Sulla **LAD 15** sono presenti 3 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 della sezione A di A/D converter ( $V_{refA}$ ).
- TR2 -> Consente di definire l'ordine di grandezza per le due tensioni di riferimento della scheda. Tali tensioni vengono quindi affinate dai rimanenti due trimmers.
- TR3 -> Consente di tarare con precisione la tensione di riferimento della sezione B di A/D converter ( $V_{refB}$ ).

Al fine di semplificare e facilitare l'operazione di taratura, i due trimmers per la regolazione di precisione sopra descritti (TR1 e TR2) sono del tipo multigiro. Per una facile individuazione di tali trimmers a bordo scheda, si faccia riferimento alla figura 5.

## Tarature

La scheda **LAD 15** 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:

- si effettua la taratura di massima della tensione stabilizzata utilizzata per la generazione delle due tensioni di riferimento. Tale taratura avviene ruotando il trimmer TR2 fino a quando su un capo della resistenza R4 è presente una tensione di +2,490 V. Il valore di tale tensione è di fondamentale importanza in modo da minimizzare gli effetti dovuti alle derive termiche;

- si effettua la taratura sia di  $V_{refA}$  che  $V_{refB}$  tramite la regolazione dei corrispondenti TR1 e TR3. Le tensioni di riferimento vengono prelevate dagli appositi test point TP1 e TP3 rispetto a GND (TP2 e TP4) e misurate con un multimetro galvanicamente isolato a 5 cifre. Su entrambi i canali la tensione di riferimento da impostare è di 1,6384 V;

- si fornisce, su un ingresso di entrambe le sezioni di A/D, un segnale noto perfettamente stabilizzato (ad esempio tramite un calibratore), compreso nel range di variazione degli ingressi analogici;

- si verifica la corrispondenza tra segnale analogico fornito in ingresso e combinazione letta dalle sezioni di A/D converter. La verifica viene effettuata controllando che la combinazione determinata dalla scheda e quella determinata in modo teorico non differiscano di più di quella che è la somma degli errori di conversione della scheda. Nel caso l'errore riscontrato sia troppo grande, si deve intervenire sulla tensione di riferimento della sezione interessata, tarando con precisione i trimmers TR1 e TR3, fino a quando la corrispondenza descritta è effettivamente presente;

- si bloccano i trimmers della scheda tarati al primo punto, tramite vernice.

Le sezioni d'interfaccia analogica e multiplexer 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 bloccati, 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 15** 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 15** 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 15** con uno spazio d'indirizzamento di 256 byte, comandata da una scheda di controllo provvista del segnale /M1, all'indirizzo di mappaggio 080H, 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 ->	ON
DIP1.8 ->	OFF

Dovendo invece mappare la scheda **LAD 15** con uno spazio d'indirizzamento di 512 byte, comandata da una scheda di controllo sprovvista del segnale /M1, all'indirizzo di mappaggio 144H, 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 ->	OFF
DIP1.8 ->	ON

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



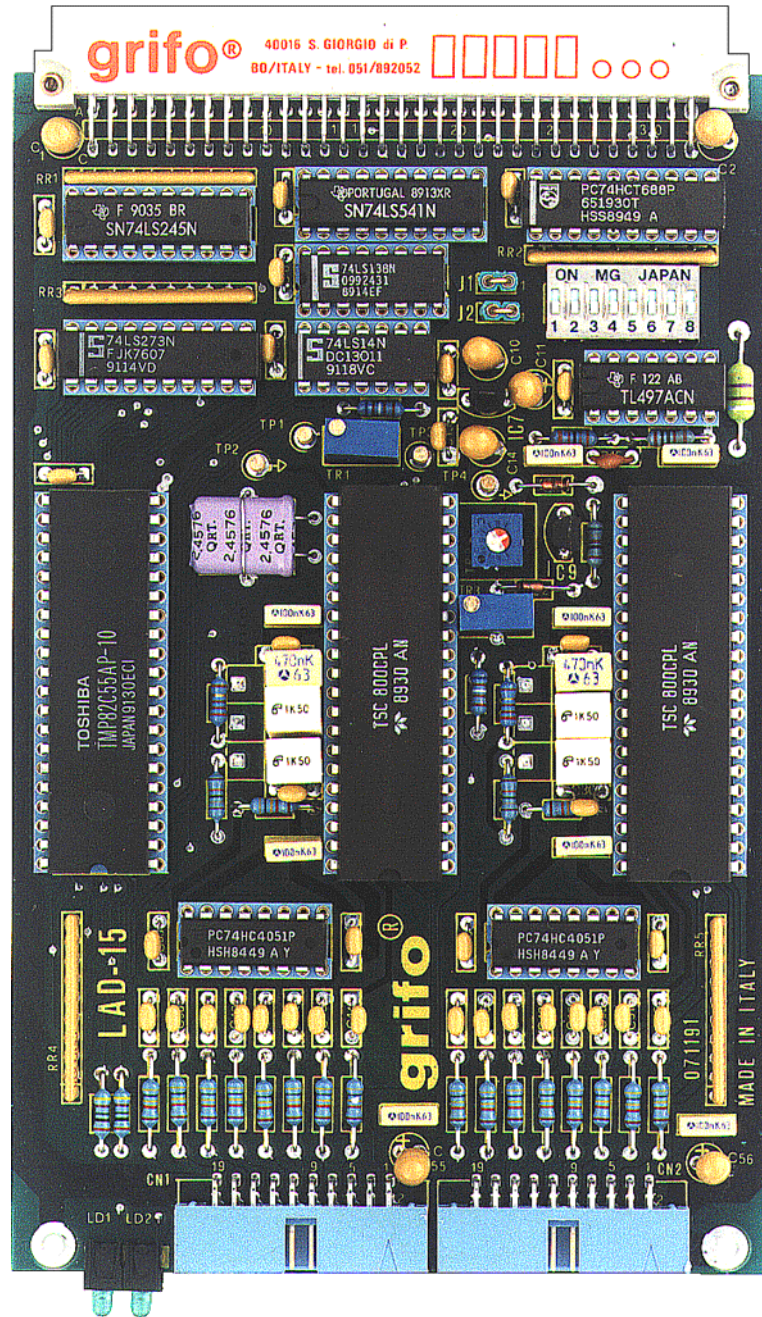


FIGURA 11: FOTO DELLA SCHEDA

## 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 15** sono visti agli indirizzi riportati nella seguente tabella.

REGISTRO	INDIRIZZO	R/W	SIGNIFICATO
MPX+LED	<indbase>+00	W	Registro per selezione canale d'ingresso e gestione dei LED
PA	<indbase>+00	R	Registro dati del port A PPI 8255
PB	<indbase>+01	R	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 12: TABELLA INDIRIZZI DEI REGISTRI INTERNI**

Se si utilizzano più schede sul BUS **ABACO®**, in fase di impostazione dell'indirizzo di mappaggio, si deve 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.

## 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 i 16 canali d'ingresso relativi alle 2 sezioni di A/D converter. Questa circuiteria, definita logica di controllo, é fondamentalmente 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 15**. 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. All'interno della logica di controllo della **LAD 15**, oltre al PPI 8255, si trova anche un'apposita sezione con cui gestire l'attivazione dei LEDs di attività e la selezione del canale analogico da convertire. Questa sezione può essere facilmente gestita tramite il registro MPX+LED descritto nel paragrafo precedente. Di seguito viene riportato il significato di tutte le linee della logica di controllo, in relazione ai loro registri:

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	->	DB8
PB.1	->	DB9
PB.2	->	DB10
PB.3	->	DB11
PB.4	->	DB12
PB.5	->	DB13
PB.6	->	DB14
PB.7	->	SGN
PC.0	->	/CE A
PC.1	->	CONV /STOP A
PC.2	->	/CE B
PC.3	->	CONV /STOP B
PC.4	->	/DVD A
PC.5	->	/DVD B
PC.6	->	INP.A
PC.7	->	INP.B
MPX+LED.0	->	MPX0-A
MPX+LED.1	->	MPX1-A
MPX+LED.2	->	MPX2-A
MPX+LED.3	->	LD1
MPX+LED.4	->	MPX0-B
MPX+LED.5	->	MPX1-B
MPX+LED.6	->	MPX2-B
MPX+LED.7	->	LD2

dove:

DB0-DB14=	I	- BUS dati delle 2 sezioni di A/D (15 bit)
SGN=	I	- Su questa linea le due sezioni di A/D converter indicano la polarità della tensione d'ingresso su cui é stata effettuata la conversione: SGN=0 -> Tensione convertita negativa. SGN=1 -> Tensione convertita positiva.
/CE A=	O	- Linea di abilitazione dell'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter: /CE A=0 -> Sezione A abilitata. /CE A=1 -> Sezione A disabilitata.

/CE B=	O	- Linea di abilitazione dell'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter: /CE B=0 -> Sezione B abilitata. /CE B=1 -> Sezione B disabilitata.
CONV /STOP A=	O	- Linea di selezione della modalità di conversione della sezione A di A/D: CONV /STOP A=0 -> Sezione A in conversione su richiesta. CONV /STOP A=1 -> Sezione A in conversione continua.
CONV /STOP B=	O	- Linea di selezione della modalità di conversione della sezione B di A/D: CONV /STOP B=0 -> Sezione B in conversione su richiesta. CONV /STOP B=1 -> Sezione B in conversione continua.
/DVD A=	I	- Con questa linea la sezione A di A/D converter indica il suo stato: /DVD A=0 -> Conversione sulla sezione A terminata. /DVD A=1 -> Conversione sulla sezione A in corso.
/DVD B=	I	- Con questa linea la sezione B di A/D converter indica il suo stato: /DVD B=0 -> Conversione sulla sezione B terminata. /DVD B=1 -> Conversione sulla sezione B in corso.
INP.A=	I	- Linea di ingresso digitale a livello TTL della sezione A, presente sul connettore CN1.
INP.B=	I	- Linea di ingresso digitale a livello TTL, della sezione B, presente sul connettore CN2.
M0-A M1-A M2-A	O	- Linee di selezione del canale d'ingresso da convertire, per la sezione A di A/D converter:
0 0 0		-> Selezione del canale d'ingresso 0 per la sezione A di A/D.
0 0 1		-> Selezione del canale d'ingresso 1 per la sezione A di A/D.
0 1 0		-> Selezione del canale d'ingresso 2 per la sezione A di A/D.
0 1 1		-> Selezione del canale d'ingresso 3 per la sezione A di A/D.
1 0 0		-> Selezione del canale d'ingresso 4 per la sezione A di A/D.
1 0 1		-> Selezione del canale d'ingresso 5 per la sezione A di A/D.
1 1 0		-> Selezione del canale d'ingresso 6 per la sezione A di A/D.
1 1 1		-> Selezione del canale d'ingresso 7 per la sezione A di A/D.
LD1=	O	-> Linea di gestione del LED di attività LD1, con la seguente corrispondenza: LD1=0 -> LED LD1 disattivo. LD1=1 -> LED LD1 attivo.





## 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 predispone 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 input, port C LOW in output e port C HIGH in input.

**2R)** Settaggio delle linee di controllo del port C in modo da selezionare la modalità di conversione su richiesta sulla sezione su cui effettuare la stessa conversione ed in modo da disattivare le due sezioni di A/D:

/CE A	= PC.0	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**3R)** Attesa dello stato di fine conversione, relativo ad una condizione di possibile avviamento della conversione sulla sezione interessata:

Attesa di:

/CE A	= PC.0	= Indifferente
CONV /STOP A	= PC.1	= Indifferente
/CE B	= PC.2	= Indifferente
CONV /STOP B	= PC.3	= Indifferente
/DVD A	= PC.4	= 0 se viene utilizzata la sezione A di A/D, viceversa indifferente
/DVD B	= PC.5	= 0 se viene utilizzata la sezione B di A/D, viceversa indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**4R)** Selezione del canale analogico d'ingresso su cui effettuare la conversione. Questa selezione avviene settando opportunamente i segnali M0-A, M1-A e M2-A per la sezione A ed i segnali M0-B, M1-B e M2-B per la sezione B, come descritto nel paragrafo precedente. Tramite questa operazione di settaggio può essere variato anche lo stato dei due led di attività LD1 e LD2.

**5R)** Avvio della conversione alzando il segnale RUN /HOLD della sezione su cui effettuare la conversione:

/CE A	= PC.0	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 1 logico per avviare la conversione sulla sezione A e viceversa
/CE B	= PC.2	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 1 logico per avviare la conversione sulla sezione B e viceversa
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**6R)** Ritardo di attesa dell'inizio conversione. Questa fase della durata massima di circa 20 ms, termina in corrispondenza dell'attivazione del segnale di STATO della sezione interessata:

Attesa di:

/CE A	= PC.0	= Indifferente
CONV /STOP A	= PC.1	= Indifferente
/CE B	= PC.2	= Indifferente
CONV /STOP B	= PC.3	= Indifferente
/DVD A	= PC.4	= 1 se viene utilizzata la sezione A di A/D, viceversa indifferente
/DVD B	= PC.5	= 1 se viene utilizzata la sezione B di A/D, viceversa indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**7R)** Disattivazione dei segnali di selezione del modo di conversione, in modo da assicurare la modalità di conversione su richiesta:

/CE A	= PC.0	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**8R)** Attesa della fine conversione del canale selezionato tramite polling sui segnali di STATO. In ogni caso si deve uscire da questa fase, per proseguire con le successive, solo ed esclusivamente se il segnale di STATO relativo alla sezione in uso, si é disattivato.

Attesa di:

/CE A	= PC.0	= Indifferente
CONV /STOP A	= PC.1	= Indifferente
/CE B	= PC.2	= Indifferente
CONV /STOP B	= PC.3	= Indifferente
/DVD A	= PC.4	= 0 se viene utilizzata la sezione A di A/D, viceversa indifferente
/DVD B	= PC.5	= 0 se viene utilizzata la sezione B di A/D, viceversa indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**9R)** Abilitazione dell'interfaccia digitale della sezione di A/D converter che ha terminato la conversione:

/CE A	= PC.0	= 0 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 0 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

N.B. In corrispondenza di questa fase é di fondamentale importanza assicurarsi che, le due interfacce digitali delle sezioni di A/D converter, non siano attivate contemporaneamente. Se questa condizione non viene rispettata si vengono a creare dei conflitti elettrici con esiti imprevedibili.

**10R)** Lettura della parte meno significativa della combinazione determinata dalla sezione di A/D converter, prelevandola dal Port A del PPI 8255 della logica di controllo:

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



**11R)** Lettura della parte più significativa della combinazione determinata dalla sezione di A/D converter, e della polarità del segnale convertito, prelevandoli dal Port B del PPI 8255 della logica di controllo:

DB8	= PB.0	= Bit D8 della combinazione determinata
DB9	= PB.1	= Bit D9 della combinazione determinata
DB10	= PB.2	= Bit D10 della combinazione determinata
DB11	= PB.3	= Bit D11 della combinazione determinata
DB12	= PB.4	= Bit D12 della combinazione determinata
DB13	= PB.5	= Bit D13 della combinazione determinata
DB14	= PB.6	= Bit D14 della combinazione determinata
SGN	= PB.7	= Polarità del segnale analogico convertito (1 = positiva e viceversa)

**12R)** Disabilitazione dell'interfaccia digitale della sezione di A/D converter che ha terminato la conversione:

/CE A	= PC.0	= 1 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 1 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 0 logico per selezionare conversione su richiesta sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**13R)** Se si desidera ripetere la conversione ritornare al punto 4R, viceversa si può lasciare la scheda in questo stato.

La descrizione riportata nei 13 punti precedenti, riguarda una sola sezione di A/D. Si deve comunque ricordare che sulla **LAD 15**, in modalità di conversione su richiesta, è possibile effettuare la conversione contemporaneamente sulle due sezioni di A/D converter. In questo modo diminuisce notevolmente il tempo complessivo di acquisizione di più canali analogici della scheda. Le 13 fasi che compongono il ciclo di conversione su richiesta possono inoltre essere ottimizzate in relazione a come deve essere utilizzata la scheda. Infatti la descrizione sopra riportata è quella generica e quindi sempre utilizzabile; se invece, ad esempio, deve essere convertito un solo canale, la fase 4R può essere eseguita una sola volta all'inizio, oppure se si utilizza una sola sezione di A/D converter è possibile mantenere sempre abilitata la sua interfaccia digitale, eliminando quindi alcune fasi del ciclo.

Di seguito viene riportata una flow chart che illustra in modo più conciso e più diretto la modalità di utilizzo della **LAD 15** con conversione su richiesta. La descrizione riportata riguarda la conversione sul canale 0 della sezione A:

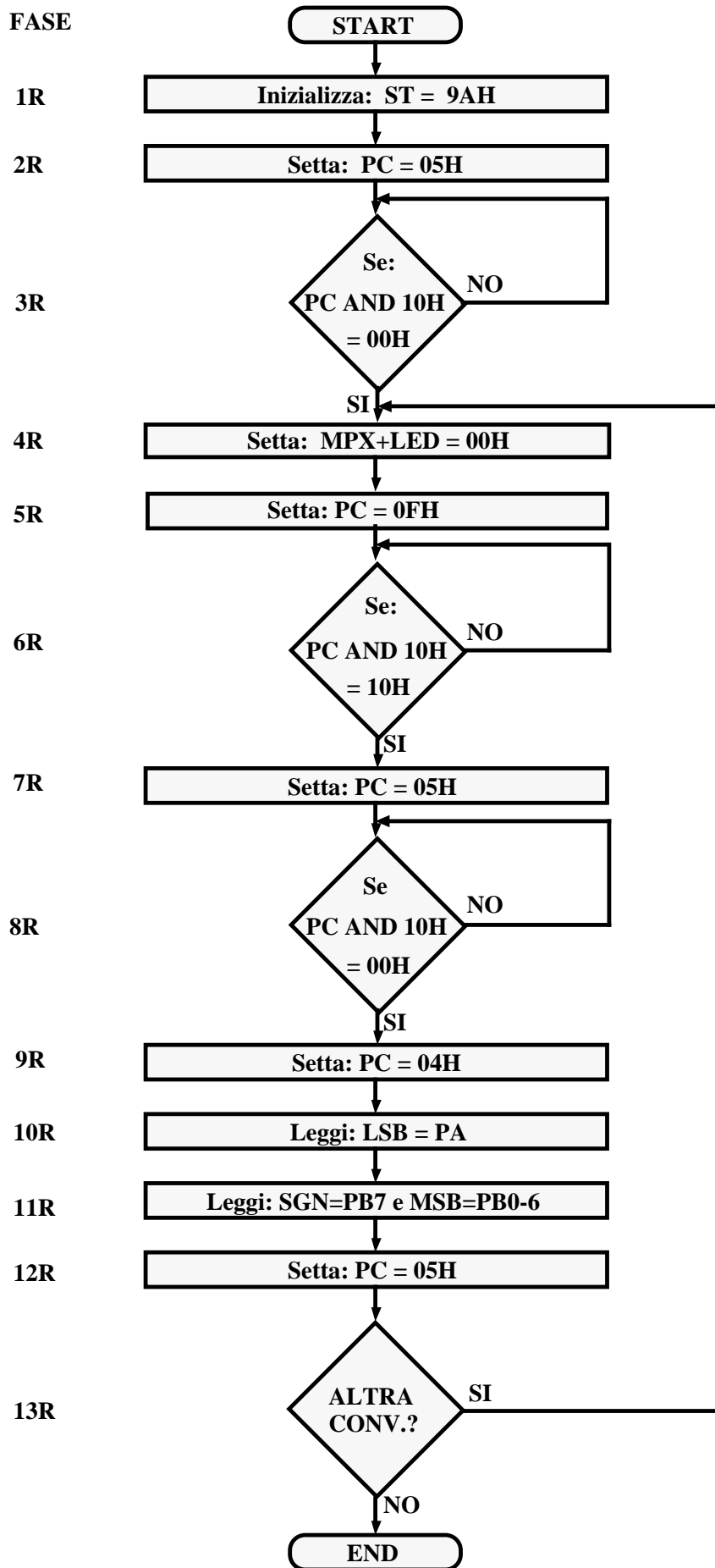


FIGURA 13: FLOW CHART CONVERSIONE SU RICHIESTA

## 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 input, port C LOW in output e port C HIGH in input.

**2C)** Settaggio delle linee di controllo del port C in modo da selezionare la modalità di conversione continua sulla sezione su cui effettuare la stessa conversione ed in modo da disattivare le due sezioni di A/D:

/CE A	= PC.0	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 1 logico per selezionare conversione continua sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 1 logico per disattivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 1 logico per selezionare conversione continua sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**3C)** Attesa dello stato di fine conversione, relativo ad una condizione di possibile avviamento della conversione sulla sezione interessata:

Attesa di:

/CE A	= PC.0	= Indifferente
CONV /STOP A	= PC.1	= Indifferente
/CE B	= PC.2	= Indifferente
CONV /STOP B	= PC.3	= Indifferente
/DVD A	= PC.4	= 0 se viene utilizzata la sezione A di A/D, viceversa indifferente
/DVD B	= PC.5	= 0 se viene utilizzata la sezione B di A/D, viceversa indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**4C)** Selezione del canale analogico d'ingresso su cui effettuare la conversione. Questa selezione avviene settando opportunamente i segnali M0-A, M1-A e M2-A per la sezione A ed i segnali M0-B, M1-B e M2-B per la sezione B, come descritto nel paragrafo precedente. Tramite questa operazione di settaggio può essere variato anche lo stato dei due led di attività LD1 e LD2.

**5C)** Ritardo di attesa dell'inizio conversione. Questa fase della durata massima di circa 20 ms, termina in corrispondenza dell'attivazione del segnale di STATO della sezione interessata:

Attesa di:

/CE A	= PC.0	= Indifferente
CONV /STOP A	= PC.1	= Indifferente
/CE B	= PC.2	= Indifferente
CONV /STOP B	= PC.3	= Indifferente
/DVD A	= PC.4	= 1 se viene utilizzata la sezione A di A/D, viceversa indifferente
/DVD B	= PC.5	= 1 se viene utilizzata la sezione B di A/D, viceversa indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**6C)** Attesa della fine conversione del canale selezionato tramite polling sui segnali di STATO. In ogni caso si deve uscire da questa fase, per proseguire con le successive, solo ed esclusivamente se il segnale di STATO relativo alla sezione in uso, si é disattivato.

Attesa di:

/CE A	= PC.0	= Indifferente
CONV /STOP A	= PC.1	= Indifferente
/CE B	= PC.2	= Indifferente
CONV /STOP B	= PC.3	= Indifferente
/DVD A	= PC.4	= 0 se viene utilizzata la sezione A di A/D, viceversa indifferente
/DVD B	= PC.5	= 0 se viene utilizzata la sezione B di A/D, viceversa indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

**7C)** Abilitazione dell'interfaccia digitale della sezione di A/D converter che ha terminato la conversione:

/CE A	= PC.0	= 0 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 1 logico per selezionare conversione continua sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 0 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 1 logico per selezionare conversione continua sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

N.B. In corrispondenza di questa fase é di fondamentale importanza assicurarsi che, le due interfacce digitali delle sezioni di A/D converter, non siano attivate contemporaneamente. Se questa condizione non viene rispettata si vengono a creare dei conflitti elettrici con esiti imprevedibili.

**8C)** Lettura della parte meno significativa della combinazione determinata dalla sezione di A/D converter, prelevandola dal Port A del PPI 8255 della logica di controllo:

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

**9C)** Lettura della parte più significativa della combinazione determinata dalla sezione di A/D converter, e della polarità del segnale convertito, prelevandoli dal Port B del PPI 8255 della logica di controllo:

DB8	= PB.0	= Bit D8 della combinazione determinata
DB9	= PB.1	= Bit D9 della combinazione determinata
DB10	= PB.2	= Bit D10 della combinazione determinata
DB11	= PB.3	= Bit D11 della combinazione determinata
DB12	= PB.4	= Bit D12 della combinazione determinata
DB13	= PB.5	= Bit D13 della combinazione determinata
DB14	= PB.6	= Bit D14 della combinazione determinata
SGN	= PB.7	= Polarità del segnale analogico convertito (1 = positiva e viceversa)

**10C)** Disabilitazione dell'interfaccia digitale della sezione di A/D converter che ha terminato la conversione:

/CE A	= PC.0	= 1 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione A di A/D converter
CONV /STOP A	= PC.1	= 1 logico per selezionare conversione continua sulla sezione A (e viceversa)
/CE B	= PC.2	= 1 logico per attivare l'interfaccia digitale della sezione B di A/D converter
CONV /STOP B	= PC.3	= 1 logico per selezionare conversione continua sulla sezione B (e viceversa)
/DVD A	= PC.4	= Indifferente
/DVD B	= PC.5	= Indifferente
INP.A	= PC.6	= Indifferente
INP.B	= PC.7	= Indifferente

11C) Se si desidera ripetere la conversione ritornare al punto 4C, viceversa si può lasciare la scheda in questo stato.

La descrizione riportata negli 11 punti precedenti, riguarda una sola sezione di A/D. Per questo tipo di conversione non é possibile effettuare conversioni contemporanee sulle due sezioni di A/D converter, a meno che non si preveda un'adeguata gestione software che tenga conto dell'asincronicità delle stesse sezioni. Anche per la conversione continua, le 11 fasi che compongono il ciclo di conversione possono essere ottimizzate in relazione a come deve essere utilizzata la scheda. Infatti la descrizione sopra riportata é quella generica e quindi sempre utilizzabile; se invece, ad esempio, deve essere convertito un solo canale, la fase 4C può essere eseguita una sola volta all'inizio, oppure se si utilizza una sola sezione di A/D converter é possibile mantenere sempre abilitata la sua interfaccia digitale, eliminando quindi alcune fasi del ciclo.

Di seguito viene riportata una flow chart che illustra in modo più conciso e più diretto la modalità di utilizzo della **LAD 15** con conversione continua. La descrizione riportata riguarda la conversione sul canale 2 della sezione B:

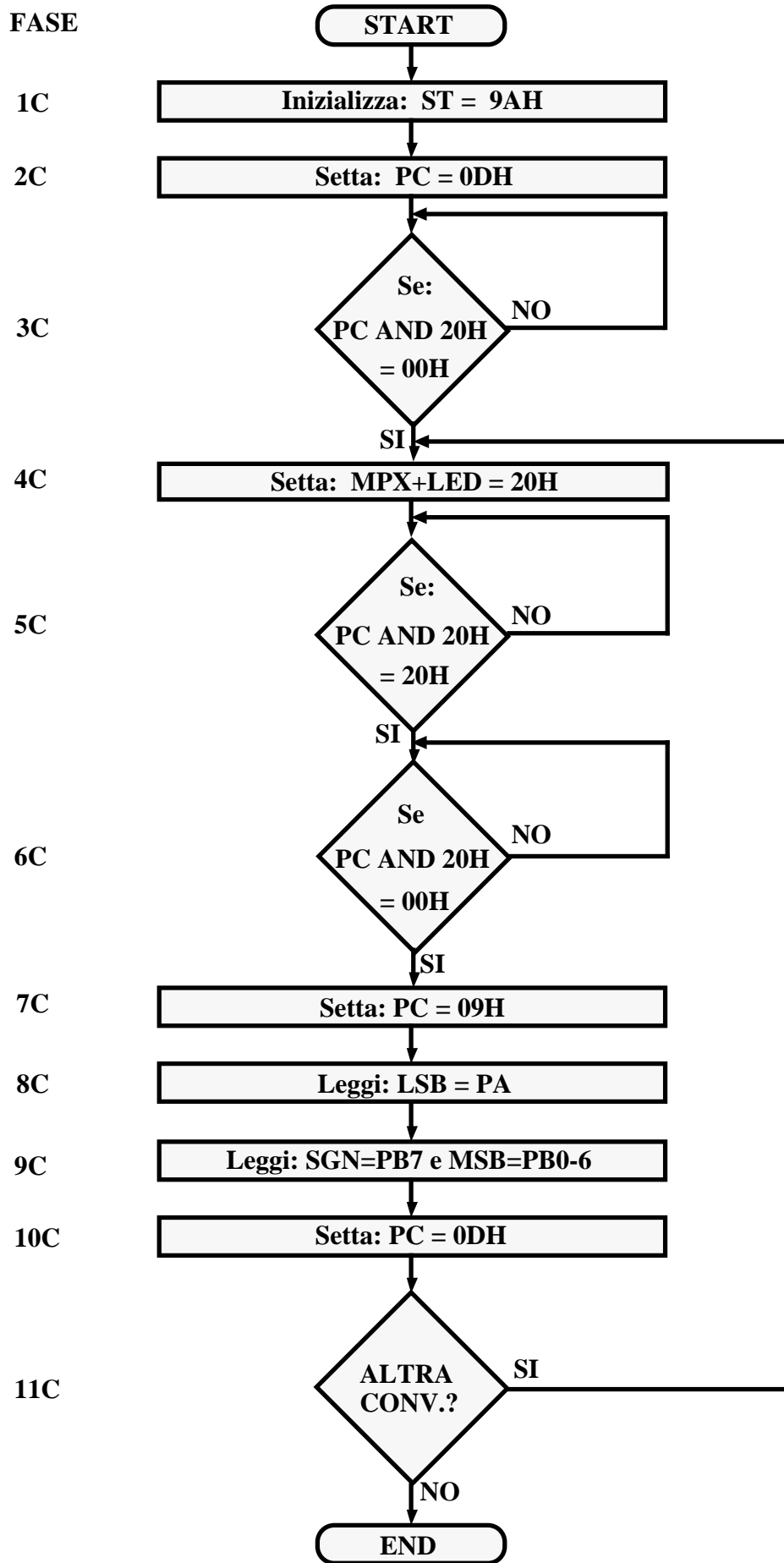


FIGURA 14: FLOW CHART CONVERSIONE CONTINUA

## 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 15**. 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 24 delle 32 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.



## SCHEDA ESTERNE

La scheda **LAD 15** 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 linea 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.

### **GPC® 180**

General Purpose Controller HD64180

Microprocessore HD64180. Codice compatibile Z80; 11 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.

**MRR 16**

Multiplexer Reed Relay 16 linee

16 coppie di input per segnali analogici (tensione e corrente) multiplexate tramite Reed Relay; uscita su connettori normalizzati di input analogico **ABACO**®; visualizzazione linea selezionata; BUS a 8 bit; indirizzamento esteso.

**MSS 16**

Multiplexer Solid State 16 linee

16 coppie di input per segnali analogici (tensione e corrente) multiplexate allo stato solido; uscita su connettori normalizzati di input analogico **ABACO**®; visualizzazione linea selezionata; BUS a 8 bit; indirizzamento esteso.

**RCV 420**

Receiver Current to Voltage 4-20 mA

10 coppie di input per segnali analogici 4-20mA multiplexate tramite Reed Relay; uscita in tensione 0-2,5, 0-5 Vcc su connettori normalizzati **ABACO**®; visualizzazione linea selezionata; ingressi ed uscita galvanicamente isolati. BUS a 8 bit; indirizzamento esteso.

## APPENDICE A: INDICE ANALITICO

**B**

BUS ABACO® 10

**C**

Caratteristiche elettriche 5  
Caratteristiche fisiche 5  
Caratteristiche generali 1, 5  
Conessioni 6  
    CN1 6  
    CN2 8  
    K1 10  
Conversione 20  
Conversione continua 29  
Conversione su richiesta 24  
Convertitori 2

**G**

Generatore frequenze di conversione 4

**I**

Indirizzamento registri interni 20  
Installazione 6  
Introduzione 1

**J**

Jumpers 14  
    2 vie 14

**L**

Logica di controllo 4

**M**

Mappaggio della scheda 17  
Multiplexer 2

**P**

PPI 8255 34

## S

Schede esterne	35
Segnalazioni visive	12
Sezione d'interfaccia e d'indirizzamento	4
Software	17
Specifiche tecniche	5

## T

Tarature	16
Tensioni di riferimento	4
Test Point	12
Trimmers	16