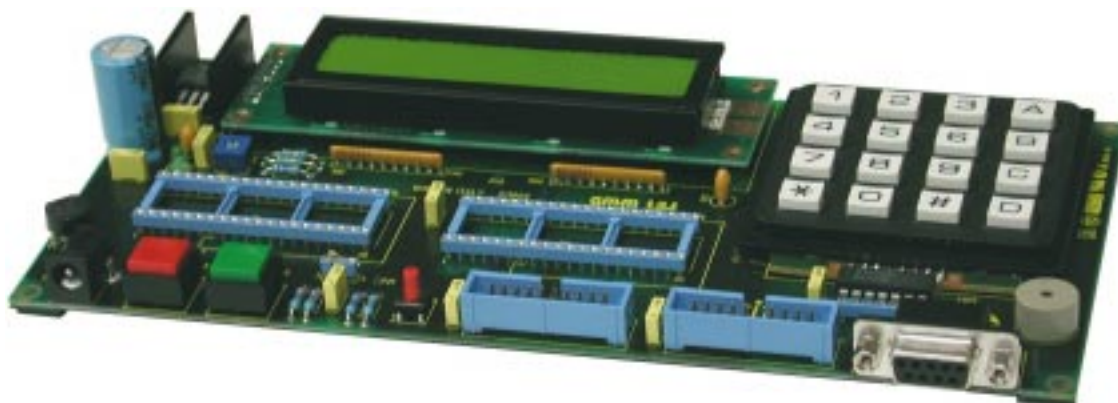


# GMM TST

grifo® MiniModule Test

## MANUALE TECNICO



**grifo®**

ITALIAN TECHNOLOGY

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

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

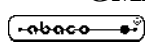
<http://www.grifo.it>

<http://www.grifo.com>

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



GMM TST Edizione 3.00 Rel. 12 Dicembre 2002

, GPC®, grifo®, sono marchi registrati della ditta grifo®



# GMM TST

grifo® MiniModule Test

## MANUALE TECNICO

Due Zoccoli femmina da 40 piedini dual in line (a passo 100 mils, largo 600 mils) entrambi in grado di alloggiare un **MiniModulo grifo®** da 28 piedini o da 40 piedini tipo **GMM AC2, GMM 5115, CAN GM1, CAN GM2**, ecc.; connettore di **alimentazione jack standard** da 2,1 mm; sezione alimentatrice che accetta un ingresso nel range **7÷12V in AC o DC**, compatibile ad esempio con la maggioranza degli economici adattatori da rete; **LED** sulla tensione di +5 Vdc in uscita dalla sezione alimentatrice; tasto di **RESET**; **buzzer** di segnalazione acustica comandato dal Mini Modulo; connettore DB9 femmina per collegamento linea seriale in **RS 232** del Mini Modul; collega fino a **32 linee di I/O TTL** del modulo **GMM AC2** a due connettori a scatolino standardizzato di I/O da 20 vie per una gestione diretta ai numerosi moduli **grifo®**; **un display LCD 20x2** con retroilluminazione regolabile; una **tastiera** a matrice da 16 tasti; 2 **pulsanti** e 2 **LEDs** per settare e visualizzare lo stato di 2 linee di I/O TTL; **piazzola** e jumper per il collegamento della **tensione di riferimento sezione A/D**; **montaggio** in appoggio su superficie piana tramite **4 piedi in gomma** oppure avvitata tramite **4 fori di fissaggio** sugli angoli della scheda; **ridotte dimensioni**: 100 x 214 x 18 mm.

**grifo®**

ITALIAN TECHNOLOGY

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

E-mail: grifo@grifo.it

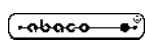
<http://www.grifo.it>

<http://www.grifo.com>

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



GMM TST Edizione 3.00 Rel. 12 Dicembre 2002

, GPC®, grifo®, sono marchi registrati della ditta grifo®

## 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 sul 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:

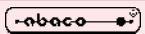


Attenzione: Pericolo generico



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

INTRODUZIONE .....	1
VERSIONE SCHEDA .....	1
INFORMAZIONI GENERALI .....	2
CARATTERISTICHE TECNICHE .....	4
CARATTERISTICHE GENERALI .....	4
CARATTERISTICHE FISICHE .....	4
CARATTERISTICHE ELETTRICHE .....	4
INSTALLAZIONE .....	6
CONNESSIONI CON IL MONDO ESTERNO .....	6
CN1 - CONNETTORE DI ALIMENTAZIONE ESTERNA .....	6
CN5 - CONNETTORE PER LINEA RS 232 .....	7
CN3 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 0 E 2 .....	8
CN4 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 1, P3.2÷7 E P4.0÷1 .....	10
ALIMENTAZIONE .....	12
INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO .....	12
TASTO DI RESET .....	12
BUZZER .....	12
PULSANTI COLORATI .....	13
DISPLAY LCD E TASTIERA .....	13
SEGNALAZIONI VISIVE .....	13
JUMPERS .....	14
DESCRIZIONE SOFTWARE .....	16
DISPLAY LCD 20X2 RETROILLUMINATO .....	16
TASTIERA A MATRICE 4X4 .....	16
BUZZER AUTOSCILLANTE .....	16
LEDS E TASTI .....	16
SCHEMA ELETTRICO .....	18
APPENDICE A: DATA SHEET DEL DISPLAY 20X2 .....	A-1
APPENDICE B: INDICE ANALITICO .....	B-1

# INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: FOTO SCHEDA .....	3
FIGURA 2: VISTA DELLA SCHEDA .....	5
FIGURA 3: CN1 - CONNETTORE DI ALIMENTAZIONE ESTERNA .....	6
FIGURA 4: CN5 - CONNETTORE PER LINEA SERIALE RS 232 .....	7
FIGURA 5: CN3 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 0 E 2 .....	8
FIGURA 6: CORRISPONDENZA TRA PIN DI Z1 O Z2 E I SEGNALI DEI MINI MODULI PER CN3 .....	9
FIGURA 7: CN4 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 1, P3.2÷7 E P4.0÷1 .....	10
FIGURA 8: CORRISPONDENZA TRA PIN DI Z1 O Z2 E I SEGNALI DEI MINI MODULI PER CN4 .....	11
FIGURA 9: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE .....	13
FIGURA 10: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS .....	14
FIGURA 11: DISPOSIZIONE JUMPERS, LEDs, CONNETTORI, ECC. ....	15
FIGURA 12: CONNESSIONE TRA MINI MODULI E ALCUNI PIN DI Z1 .....	17
FIGURA 13: SCHEMA ELETTRICO DELLA GMM TST - PARTE 1 .....	18
FIGURA 14: SCHEMA ELETTRICO DELLA GMM TST - PARTE 2 .....	19

## INTRODUZIONE

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

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

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

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

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

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

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

## VERSIONE SCHEDA

Il presente manuale è riferito alla scheda **GMM TST** versione **211002** e successive. La validità delle informazioni riportate è quindi subordinata al numero di versione della scheda in uso e l'utente deve quindi sempre verificare la giusta corrispondenza tra le due indicazioni. Sulla scheda il numero di versione è riportato in più punti sia a livello di serigrafia che di stampato (ad esempio tra Z1 e Z2 sia sul lato componenti che sul lato stagnature).

## INFORMAZIONI GENERALI

La **GMM TST (grifo® MiniModule Test)**, é una scheda sperimentale, basata su **MiniModuli grifo®** con due zoccoli da **40** pin tipo **GMM AC2** e compatibili con **GMM 5115, CAN GM1, GM2**, ecc. (**grifo® MiniModule** basati su **5115** e **AC2**, Controller Area Network - **grifo® MiniModule 1, 2**, ecc.), la quale é provvista di connettori che collegano tutte le linee di I/O disponibili sui Mini Moduli e che permettono all'utente di sviluppare facilmente la propria applicazione.

In particolare la **dotazione di serie** di un **display retroilluminato** da 2 righe di 20 caratteri e di una **tastiera a matrice** di 16 tasti rendono estremamente rapido lo sviluppo di applicativi orientati all'interfacciamento con l'utente sul campo, sia consistenti di un semplice protocollo seriale che dotati di programmabilità.

Lo sviluppo dell'applicativo viene accelerato grazie alla presenza di **2 LEDs** colorati e di **2 pulsanti** colorati, collegabili ad altrettante linee di I/O TTL del modulo microcontrollore, mediante i quali lo sviluppatore può accertare rapidamente lo stato interno del programma in fase di debugging, rilevare condizioni particolari o di errore, ecc.

Un **buzzer** autoscillante può anch'esso venire collegato ad una ulteriore linea di I/O del modulo microcontrollore.

La scheda è inoltre dotata di un connettore di interfacciamento seriale, **RS232** e **CAN**, mediante il quale è possibile verificare le modalità di comunicazione.

Una ricca serie di programmi dimostrativi ed esempi di utilizzo, consentono un immediato utilizzo della scheda.

Le caratteristiche di massima della **CAN GMT** sono:

- Due Zoccoli femmina da 40 piedini dual in line (a passo 100 mils, largo 600 mils) entrambi in grado di alloggiare un **MiniModulo grifo®** da 28 piedini o da 40 piedini tipo **GMM AC2, GMM 5115, CAN GM1, CAN GM2**, ecc.
- Connettore di **alimentazione jack standard** da 2,1 mm
- Sezione alimentatrice che accetta un ingresso nel range **7÷12V in AC o DC**, compatibile ad esempio con la maggioranza degli economici adattatori da rete
- **LED** sulla tensione di +5 Vdc in uscita dalla sezione alimentatrice
- Tasto di **RESET**
- **Buzzer** di segnalazione acustica comandato dal Mini Modulo
- Connettore DB9 femmina per collegamento linea seriale in **RS 232** del Mini Modulo
- Collega fino a **32 linee di I/O TTL** del modulo **GMM AC2** a due connettori a scatolino standardizzato di I/O da 20 vie per una gestione diretta ai numerosi moduli **grifo®**
- **Display LCD 20x2** con retroilluminazione regolabile
- Tastiera a matrice da 16 tasti
- **2 pulsanti** e **2 LEDs** per settare e visualizzare lo stato di 2 linee di I/O TTL
- **Piazzola** e jumper per il collegamento della **tensione di riferimento sezione A/D**
- **Montaggio** in appoggio su superficie piana tramite **4 piedi in gomma** oppure avvitata tramite **4 fori di fissaggio** sugli angoli della scheda
- **Ridotte dimensioni:** 100 x 214 x 18 mm.



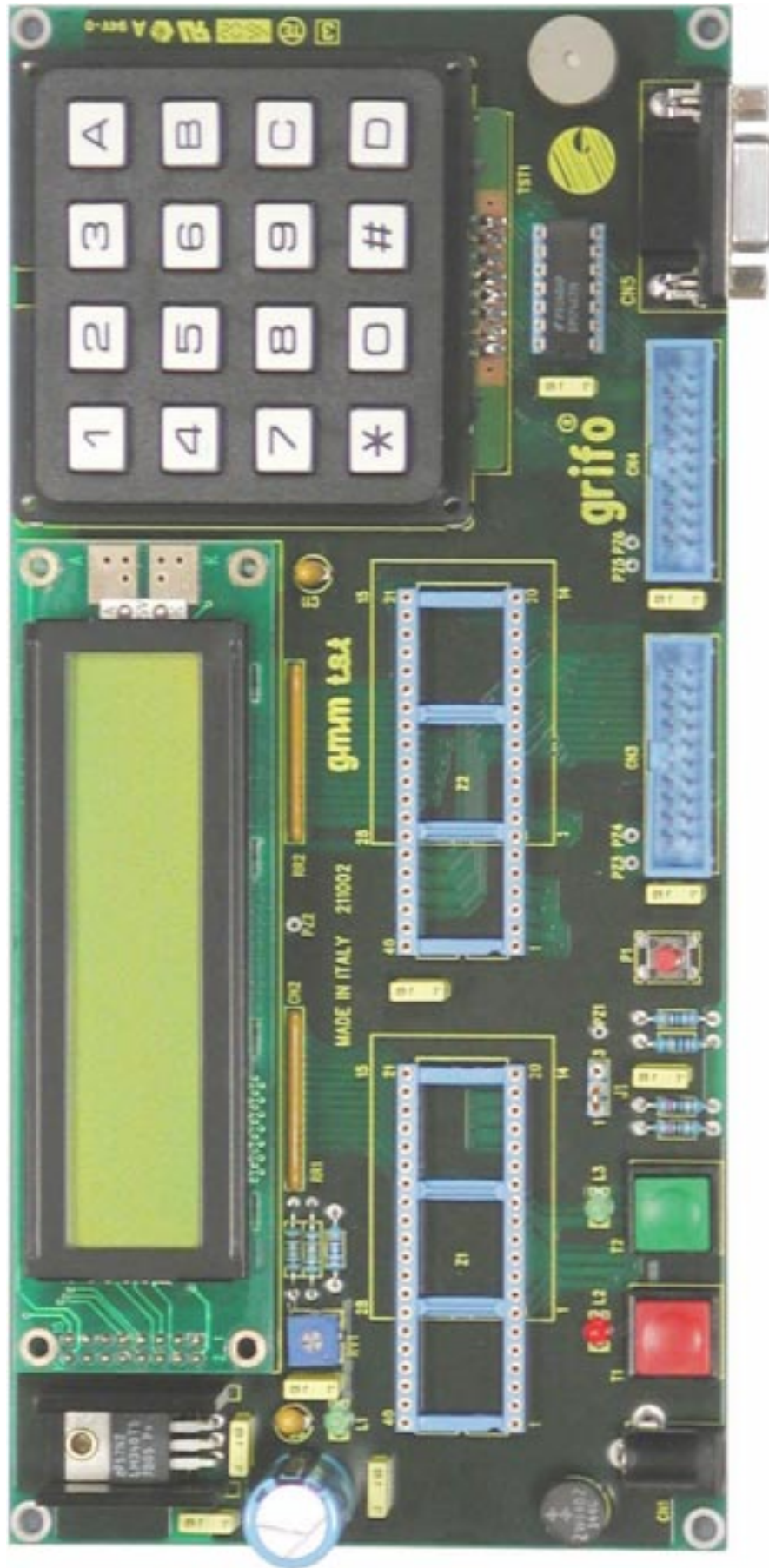


FIGURA 1: FOTO SCHEDA

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### CARATTERISTICHE GENERALI

<b>Risorse della scheda:</b>	1 display LCD 20x2 retroilluminato 1 tastiera a matrice 4x4 16 tasti 2 pulsanti colorati 2 LEDs colorati 1 jumper di configurazione per Vref 1 tasto locale di reset 1 buzzer 1 sezione alimentatrice basata su 7805 2 zoccoli 40 pin per moduli con microprocessore <b>GMM AC2</b> , <b>GMM 5115</b> , <b>CAN GM1</b> , <b>CAN GM2</b> , ecc.
<b>CPU di bordo:</b>	tramite appositi zoccoli per MiniModuli <b>GMM</b> e <b>CAN GMx</b>

### CARATTERISTICHE FISICHE

<b>Dimensioni (L x A x P):</b>	100 x 214 x 18 mm
<b>Peso:</b>	200 g
<b>Connettori:</b>	CN1: boccia per tensione esterna CN2: 16 vie saldato al display CN3: 20 vie scatolino maschio dritto CN4: 20 vie scatolino maschio dritto CN5: 9 vie vaschetta D 90 gradi F
<b>Range di temperatura:</b>	da 0 a 50 gradi Centigradi
<b>Umidità relativa:</b>	20% fino a 90% (senza condensa)

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

<b>Tensione di alimentazione:</b>	7÷12 Vac o 9÷16 Vdc	(*)
<b>Corrente fornita sui 5 Vdc:</b>	400 mA	(*)

(\*) Valori riferiti ad una temperatura di funzionamento di 20° C.

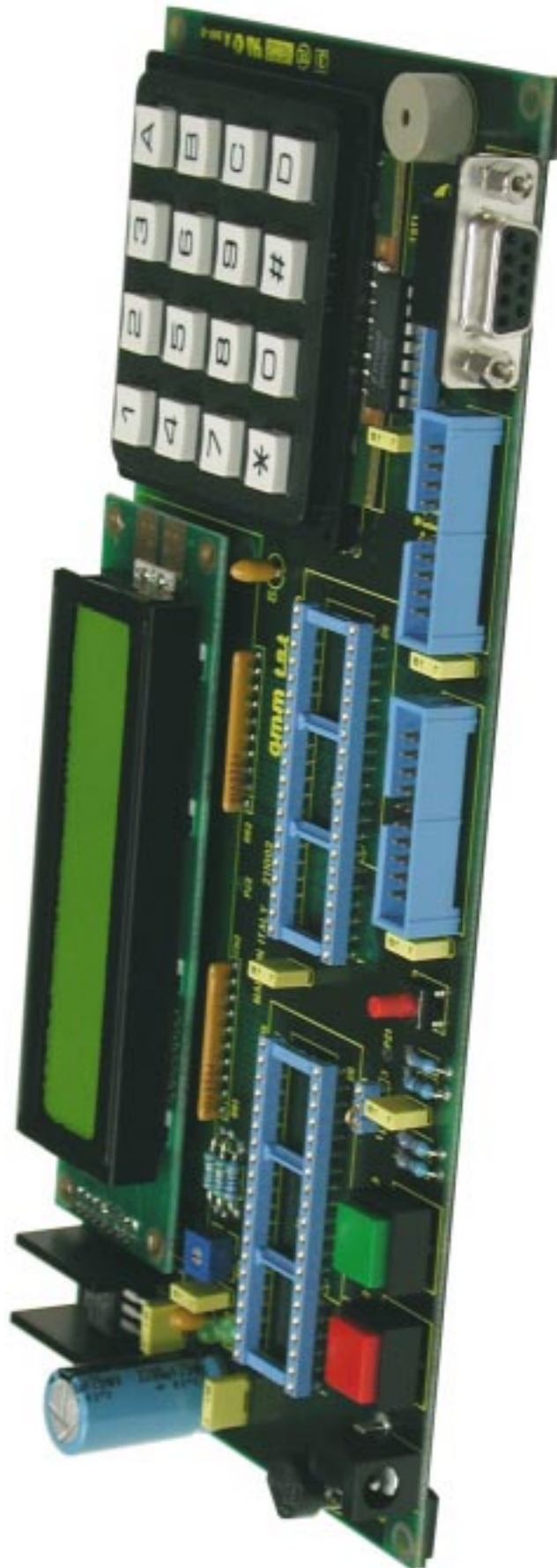


FIGURA 2: VISTA DELLA SCHEDA

## 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 dei jumpers, dei connettori ecc. presenti sulla **GMM TST**.

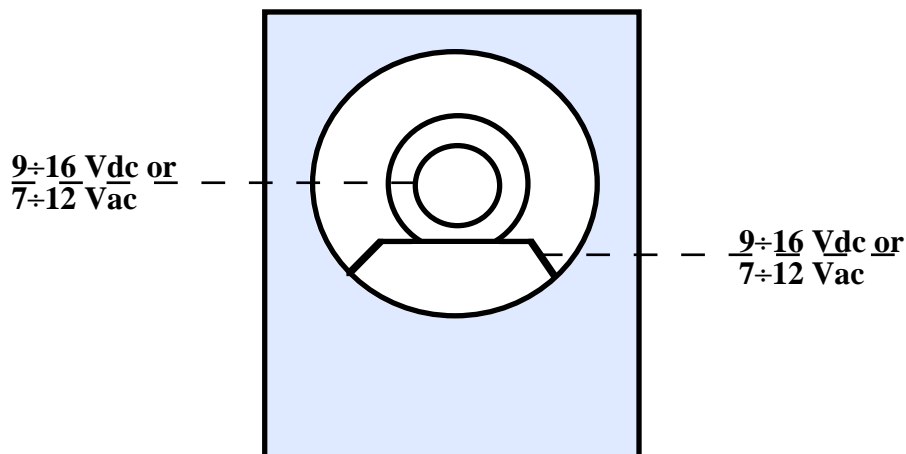
### CONNESSIONI CON IL MONDO ESTERNO

Il modulo **GM TST** è provvisto di 4 connettori con cui vengono effettuati tutti i collegamenti 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 11.

#### CN1 - CONNETTORE DI ALIMENTAZIONE ESTERNA

CN1 è un connettore a boccola per l'alimentazione esterna.

Tramite CN1 è possibile collegare una linea di alimentazione esterna nel range 9÷16 V in corrente continua o 7÷12 V alternata. Ogni fonte di corrente di facile reperibilità (quali alimentatori economici, trasformatori, ecc.) può essere usata per alimentare la **GMM TST**.



**FIGURA 3: CN1 - CONNETTORE DI ALIMENTAZIONE ESTERNA**

Legenda:

$\frac{7 \div 12 \text{ Vdc o}}{9 \div 16 \text{ Vac}}$  = I - Ingresso per alimentazione nel range 7÷12 V alternata oppure 9÷16 V continua

## CN5 - CONNETTORE PER LINEA RS 232

Il connettore per la comunicazione della linea seriale in RS 232, denominato CN5 sulla scheda, é del tipo a vaschetta D a 6 vie femmina, a 90°. La disposizione di tali segnali, riportata di seguito, é stata studiata in modo da ridurre al minimo le interferenze ed in modo da facilitare la connessione con il campo, mentre i segnali rispettano le normative definite dal CCITT relative allo standard RS 232.

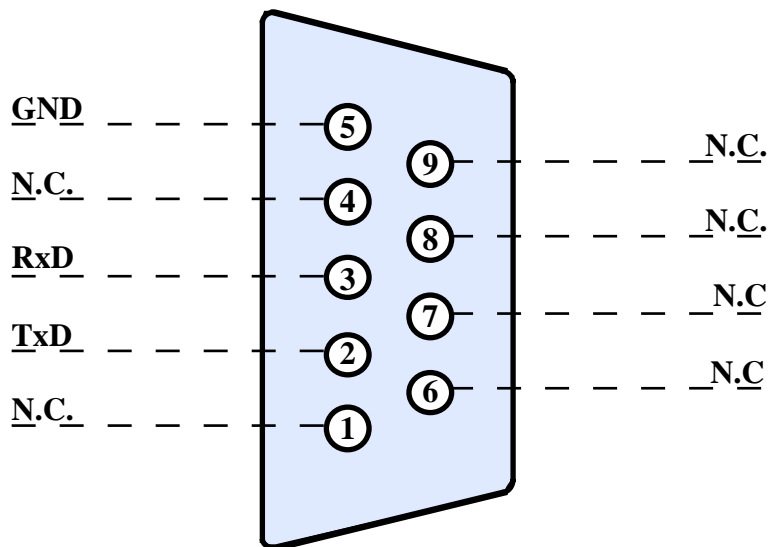


FIGURA 4: CN5 - CONNETTORE PER LINEA SERIALE RS 232

Legenda:

<b>RxD</b>	= I - Receive Data: linea di ricezione in RS 232
<b>TxD</b>	= O - Transmit Data: linea di trasmissione in RS 232
<b>GND</b>	= - Linea di massa
<b>N.C.</b>	= - Non connesso

### CN3 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 0 E 2

CN3 è un connettore a scatolino verticale con passo 2.54 mm a 20 piedini. Tramite CN3 si effettua la connessione tra i segnali di bordo del Mini Modulo ed il mondo esterno.

Poichè i segnali possono variare da modulo a modulo nella figura vengono indicati i pin del modulo al quale ogni contatto di CN3 corrisponde. Mediante la tabella nella pagina seguente si può individuare il segnale fisicamente connesso sul Mini Modulo montato su Z1 o Z2.

Viene anche specificata la corrispondenza rispetto al connettore standard I/O ABACO® usato sulle schede del carteggio grifo®.

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.

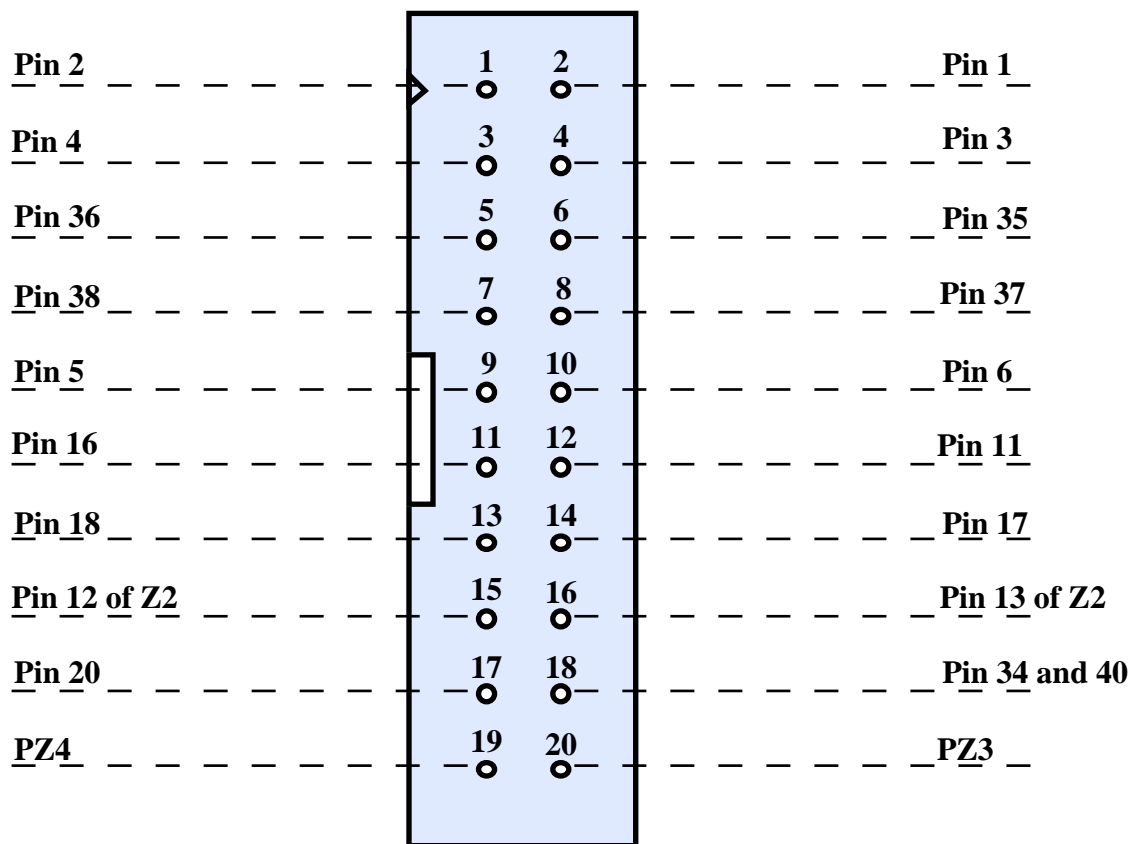


FIGURA 5: CN3 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 0 E 2

Legenda:

Per la corrispondenza tra pin del Mini Modulo montato su Z1 o Z2 e segnali collegati su CN3 si veda la tabella nella pagina seguente.

PIN Z1 o Z2	I/O ABACO®	GMM 5115	GMM AC2	CAN GM1	CAN GM2
1	PA.0	-	P0.0	-	-
2	PA.1	-	P0.1	-	-
3	PA.2	-	P0.2	-	-
4	PA.3	-	P0.3	-	-
5	PC.6	-	P2.6	-	-
6	PC.7	-	P2.7	-	-
11	PC.5	DSW1.6	P2.5	/INT	/INT
12 (Z2)	PC.0	P2.0	P2.0	SCL	SCL
13 (Z2)	PC.1	P2.1	P2.1	SDA	SDA
16	PC.4	DSW1.7	P2.4	P2.4	DSW1.7
17	PC.3	Comune DSW1.6, DSW1.7 e DSW1.8	P2.3	P2.3	Comune DSW1.7 e DSW1.8
18	PC.2	DSW1.8	P2.2	P2.2	DSW1.8
20	N.C.	Gnd	Gnd	Gnd	Gnd
34	+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc	+5 Vdc
35	PA.4	-	P0.4	-	-
36	PA.5	-	P0.5	-	-
37	PA.6	-	P0.6	-	-
38	PA.7	-	P0.7	-	-
40	+5 Vdc	-	+5 Vdc	-	-

FIGURA 6: CORRISPONDENZA TRA PIN DI Z1 O Z2 E I SEGNALI DEI MINI MODULI PER CN3



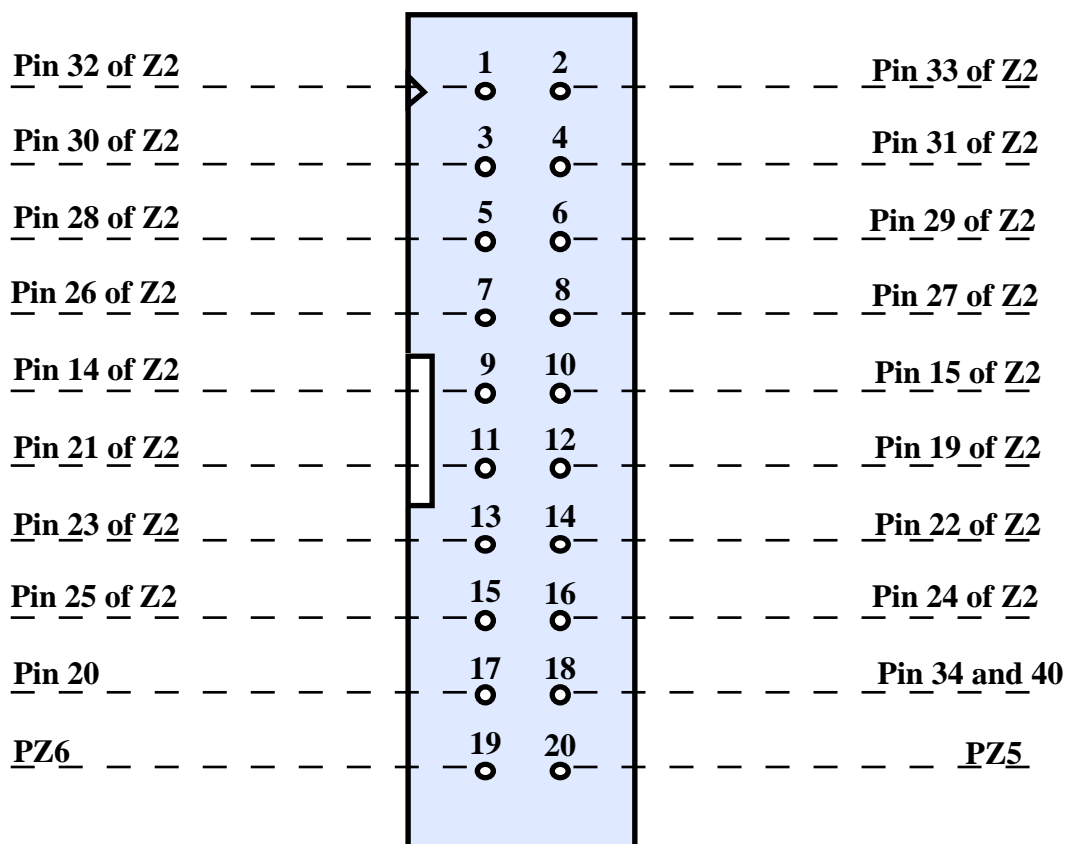
**CN4 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 1, P3.2÷7 E P4.0÷1**

CN4 è un connettore a scatolino verticale con passo 2.54 mm a 20 piedini. Tramite CN4 si effettua la connessione tra i segnali di bordo del Mini Modulo ed il mondo esterno.

Poichè i segnali possono variare da modulo a modulo nella figura vengono indicati i pin del modulo al quale ogni contatto di CN4 corrisponde. Mediante la tabella nella pagina seguente si può individuare il segnale fisicamente connesso sul Mini Modulo montato su Z1 o Z2.

Viene anche specificata la corrispondenza rispetto al connettore standard I/O ABACO® usato sulle schede del carteggio **grifo**®.

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.



**FIGURA 7: CN4 - CONNETTORE DI I/O TTL PER PORT 1, P2.3÷7 E P4.0÷1**

Legenda:

Per la corrispondenza tra pin del Mini Modulo montato su Z1 o Z2 e segnali collegati su CN4 si veda la tabella nella pagina seguente.



PIN Z2	I/O ABACO®	GMM 5115	GMM AC2	CAN GM1	CAN GM2
14	PC.6	P4.0	P4.0	CAN Low	CAN Low
15	PC.7	P4.1	P4.1	CAN High	CAN High
19	PC.5	P3.7	P3.7	P3.7	P3.7
21	PC.4	P3.6	P3.6	P3.6	P3.6
22	PC.3	P3.5	P3.5	P3.5	P3.5
23	PC.2	P3.4	P3.4	P3.4	P3.4
24	PC.1	P3.3	P3.3	P3.3	P3.3
25	PC.0	P3.2	P3.2	P3.2	P3.2
26	PA.7	P1.7	P1.7	P1.7	P1.7
27	PA.6	P1.6	P1.6	P1.6	P1.6
28	PA.5	P1.5	P1.5	P1.5	P1.5
29	PA.4	P1.4	P1.4	P1.4	P1.4
30	PA.3	P1.3	P1.3	P1.3	P1.3
31	PA.2	P1.2	P1.2	P1.2	P1.2
32	PA.1	P1.1	P1.1	P1.1	P1.1
33	PA.0	P1.0	P1.0	P1.0	P1.0

**FIGURA 8: CORRISPONDENZA TRA PIN DI Z1 O Z2 E I SEGNALI DEI MINI MODULI PER CN4**

## ALIMENTAZIONE

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

La sezione è basata sul ben noto ed efficiente 7805, che permette di alimentare la scheda con una tensione di 7÷12 Vac o Vdc, senza distinzione di polarità, tramite il connettore a boccia CN1.

La presenza di un ponte a diodi tra l'ingresso di alimentazione ed il 7805 crea una differenza di potenziale di circa 0,6 Volt tra la massa di una eventuale tensione continua di alimentazione e la massa dei +5 Vdc presenti sulla **GMM TST**.

## INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO

Al fine di evitare eventuali problemi di collegamento della scheda con tutta l'elettronica del campo a cui la **GMM TST** (in particolare il Mini Modulo **GMM** o **CAN GMx** installato) si deve interfacciare, si devono seguire le informazioni riportate nei precedenti paragrafi e le relative figure che illustrano le modalità interne di connessione.

- Per i segnali che riguardano la comunicazione seriale con i protocolli RS 232 e CAN fare riferimento alle specifiche standard di ognuno di questi protocolli.
- Tutti i segnali a livello TTL possono essere collegati a linee dello stesso tipo riferite alla massa digitale della scheda. Il livello 0V corrisponde allo stato logico 0, mentre il livello 5V corrisponde allo stato logico 1.

## TASTO DI RESET

Sulla **GMM TST** è presente un comodo pulsante di reset, chiamato P1, che una volta premuto farà ripartire il Mini Modulo da una condizione di azzeramento generale. La funzione principale di questo tasto è quella di uscire da condizioni di loop infinito, soprattutto durante la fase di debug o di garantire uno stato certo di partenza.

## BUZZER

Sulla **GMM TST** è presente un buzzer capacitivo autoscillante, tale cioè da produrre un suono di frequenza circa 1 KHz semplicemente collegandolo ad una linea digitale TTL del Mini Modulo e pilotandolo.

La connessione viene fatta sul pin 15 di Z1 (si veda l'apposito paragrafo più avanti per sapere a quale pin del micro corrispondente è collegato).

## PULSANTI COLORATI

La **GMM TST** è provvista di 2 pulsanti differenziati per il colore collegati a 2 corrispondenti LEDs, codificati dagli stessi colori.

Lo scopo è di poter, ad esempio, impostare condizioni particolari di partenza o di funzionamento dell'applicativo, oltre ovviamente a poter svolgere attività dimostrative o di analisi di qualunque sistema installato.

## DISPLAY LCD E TASTIERA

La scheda **GMM TST** è fornita con un display LCD retroilluminato da 2 righe di 20 caratteri e una tastiera a matrice di 4 righe per 4 colonne per un totale di 16 caratteri.

La retroilluminazione può essere regolata tramite il trimmer RV1.

I due dispositivi sono totalmente indipendenti e vengono pilotati dalle linee di I/O TTL del Mini Modulo installato nello zoccolo Z1.

Mediante questi dispositivi lo sviluppo di programmi basati su una interfaccia utente diventa più facile e rapido

Per maggiori informazioni si prega di consultare il capitolo “DESCRIZIONE SOFTWARE”.

## SEGNALAZIONI VISIVE

La scheda **GMM TST** è dotata delle segnalazioni visive descritte nella seguente tabella:

LED	SIGNIFICATO
L1	Se acceso, indica la presenza della tensione stabilizzata +5 Vdc.
L2	Se acceso, indica che la linea del pin 12 di Z1 è a livello basso (zero volt) o che il pulsante T1 è premuto.
L3	Se acceso, indica che la linea del pin 13 di Z1 è a livello basso (zero volt) o che il pulsante T2 è premuto.

**FIGURA 9: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE**

La funzione principale di questi LEDs è quella di fornire un'indicazione visiva dello stato del Mini Modulo, facilitando quindi le operazioni di debug e di verifica di funzionamento di tutto il sistema. Per una più facile individuazione di tali segnalazioni visive, si faccia riferimento alla figura 11.

**JUMPERS**

Esiste a bordo della **GMM TST 1** jumper con cui é possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento della scheda, in particolare la tensione di riferimento ( $V_{ref}$ ) dell'A/D converter a bordo del Mini Modulo. Di seguito ne é riportato l'elenco, l'ubicazione e la funzione nelle varie modalit  di connessione.

JUMPER	CONNESSIONE	UTILIZZO	DEF.
J1	posizione 1-2	Collega il pin 7 di Z1 e Z2 alla tensione costante stabilizzata di 2, 5 Vdc.	*
	posizione 2-3	Collega il pin 7 di Z1 e Z2 alla piazzola PZ1	

**FIGURA 10: TABELLA RIASSUNTIVA JUMPERS**

L'\* indica la connessione di default.

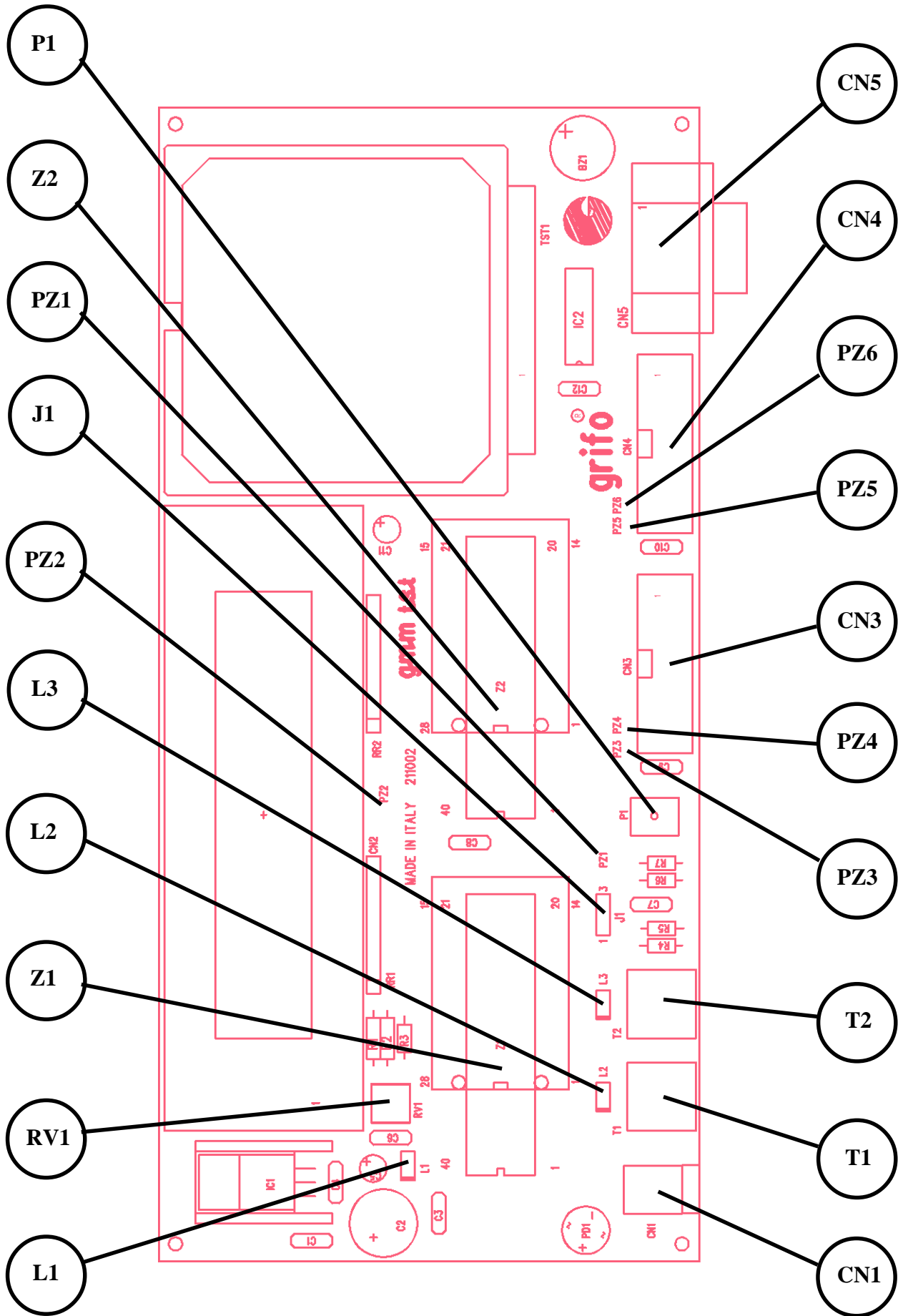


FIGURA 11: DISPOSIZIONE JUMPERS, LEDs, CONNETTORI, ECC.

## DESCRIZIONE SOFTWARE

I dispositivi descritti di seguito sono raggiungibili tramite linee TTL di I/O del solo zoccolo Z1. Sono pertanto totalmente indipendenti dalle connessioni realizzabili sullo zoccolo Z2, inoltre sono totalmente indipendenti anche tra di loro.

Con alcuni Mini Moduli potrebbe non essere possibile usare alcuni dei dispositivi sotto descritti.

### **DISPLAY LCD 20X2 RETROILLUMINATO**

Il display montato sulla **GMM TST** è di marca **SDEC LMC-SSC2A20** o compatibili.

Si consulti lo schema elettrico per conoscere la connessione del display con lo zoccolo Z1 e la tabella di figura 12 per sapere quali linee TTL di I/O sono collegate a seconda del Mini Modulo installato. Per maggiori informazioni sul funzionamento del display si consulti il data sheet del display nell'appendice A di questo manuale.

### **TASTIERA A MATRICE 4X4**

La tastiera da installata sulla **GMM TST** di compone di 4 colonne ognuna collegata a 4 righe per un totale di 16 tasti.

Si consulti lo schema elettrico per conoscere la connessione della tastiera con lo zoccolo Z1 e la tabella di figura 12 per sapere quali linee TTL di I/O sono collegate a seconda del Mini Modulo installato.

### **BUZZER AUTOSCILLANTE**

La **GMM TST** monta un buzzer autoscollante pilotabile semplicemente da una linea TTL di I/O del Mini Modulo. Basta abbassare la linea (imporre a 0 il bit) per far suonare il buzzer ed alzare la linea (imporre ad 1 il bit) per zittirlo.

Si consulti lo schema elettrico per conoscere la connessione del buzzer con lo zoccolo Z1 e la tabella di figura 12 per sapere quali linee TTL di I/O sono collegate a seconda del Mini Modulo installato.

### **LEDS E TASTI**

Sulla **GMM TST** sono installati due LEDs pilotabili dall'utente tramite linee TTL di I/O del Mini Modulo, chiamati L2 ed L3, rispettivamente rosso e verde, collegati rispettivamente ai tasti T1 e T2. Per accendere un LED è sufficiente abbassare la linea (imporre a 0 il bit) a cui è collegato o premere il tasto corrispondente, mentre per spegnerlo è sufficiente alzare la linea (imporre ad 1 il bit) a cui collegato e rilasciare il tasto corrispondente.

Inoltre lo stato di pressione dei tasti è leggibile acquisendo lo stato della linea TTL di I/O usato per pilotare il LED corrispondente; in particolare se il tasto è premuto la linea risulterà bassa (bit a 0), viceversa se il tasto è rilasciato la linea risulterà alta (bit a 1).

Si consulti lo schema elettrico per conoscere la connessione dei tasti e dei LEDs con lo zoccolo Z1 e la tabella di figura 12 per sapere quali linee TTL di I/O sono collegate a seconda del Mini Modulo installato.

Zoccolo Z1	GMM 5115	GMM AC2	CAN GM1	CAN GM2
12	P2.0	P2.0	P2.0	P2.0
13	P2.1	P2.1	P2.1	P2.1
14	P4.0	P4.0	CAN Low	CAN Low
15	P4.1	P4.1	CAN High	CAN High
19	P3.7	P3.7	P3.7	P3.7
21	P3.6	P3.6	P3.6	P3.6
22	P3.5	P3.5	P3.5	P3.5
23	P3.4	P3.4	P3.4	P3.4
24	P3.3	P3.3	P3.3	P3.3
25	P3.2	P3.2	P3.2	P3.2
26	P1.7	P1.7	P1.7	P1.7
27	P1.6	P1.6	P1.6	P1.6
28	P1.5	P1.5	P1.5	P1.5
29	P1.4	P1.4	P1.4	P1.4
30	P1.3	P1.3	P1.3	P1.3
31	P1.2	P1.2	P1.2	P1.2
32	P1.1	P1.1	P1.1	P1.1
33	P1.0	P1.0	P1.0	P1.0

**FIGURA 12: CONNESSIONE TRA MINI MODULI E ALCUNI PIN DI Z1**

SCHEMA ELETTRICO

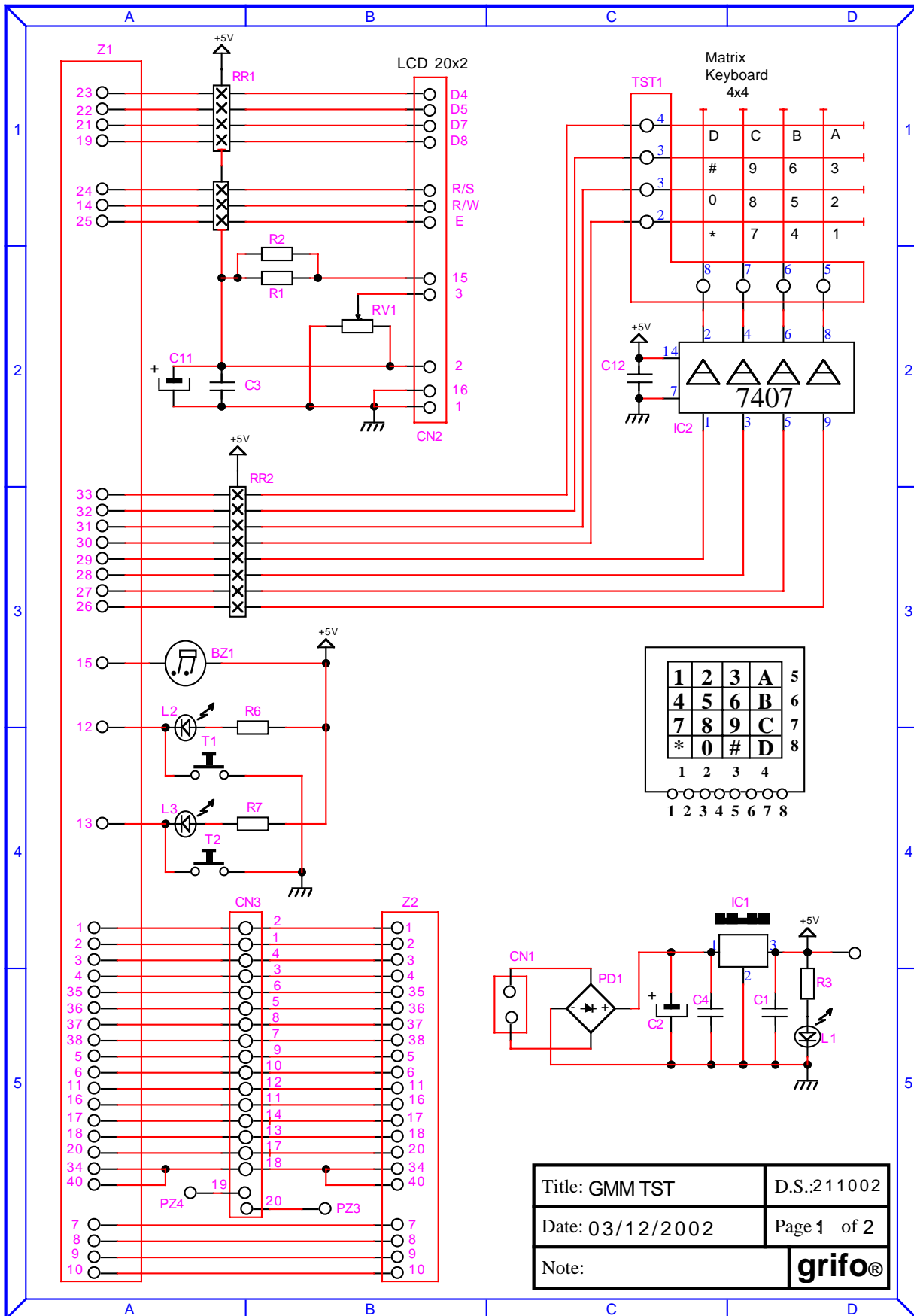
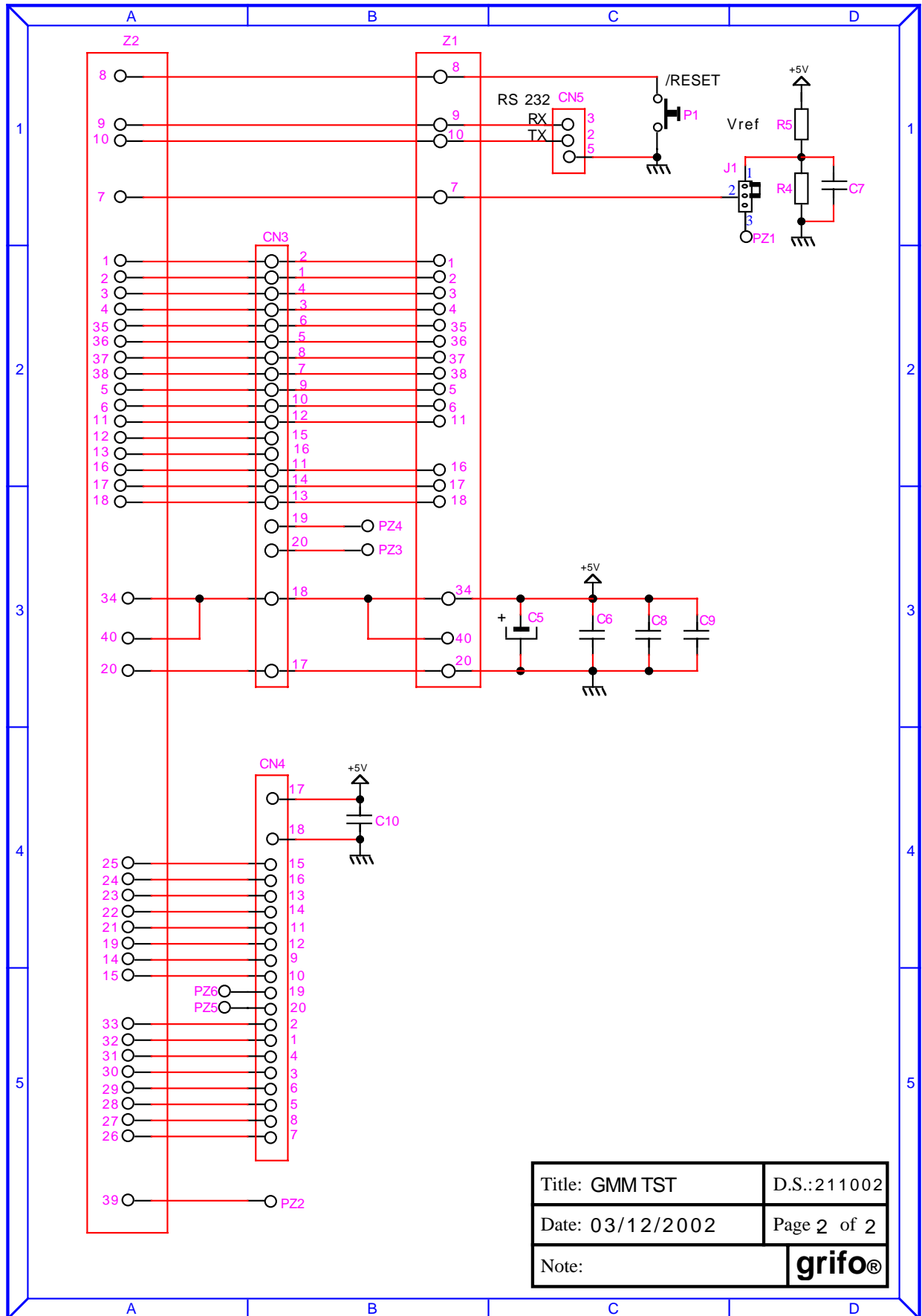


FIGURA 13: SCHEMA ELETTRICO DELLA GMM TST - PARTE 1







Title: GMM TST	D.S.:211002
Date: 03/12/2002	Page 2 of 2
Note:	<b>grifo®</b>

FIGURA 14: SCHEMA ELETTRICO DELLA GMM TST - PARTE 2



# SDEC

## DOT MATRIX LIQUID CRYSTAL DISPLAY MODULE

# LMC-SSC2A20 Serial USER' MANUAL

LMC-SSC2A20DRG-01	LMC-SSC2A20DRY-01
LMC-SSC2A20DEGB-01	LMC-SSC2A20DEYW-01
LMC-SSC2A20DLGY-01	LMC-SSC2A20DLYY-01

PROPOSED BY		APPROVED
Design	Approved	

# SDEC TECHNOLOGY CORP.

## 5. Absolute Maximum Ratings

ITEM	SYMBOL	MIN.	TYPE	MAX.	UNIT
OPERATING TEMPERATURE	TOP	0/-20	-	+50/+70	°C
STORAGE TEMPERATURE	TST	-10/+30	-	+60/+80	°C
INPUT VOLTAGE	VI	VSS	-	VDD	V
SUPPLY VOLTAGE FOR LOGIC	VDD-VSS	-	5.0	6.5	V
SUPPLY VOLTAGE FOR LCD	VDD-VO	-	-	6.5	V
STATIC ELECTRICITY					

Be sure that you are grounded when handling LCM.

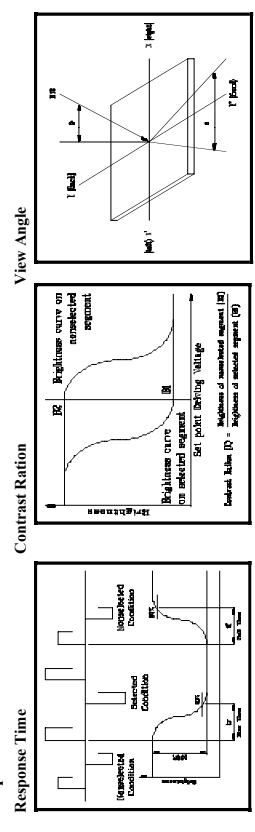
## 6. Electrical Characteristics

ITEM	SYN	CONDITION	MIN.	TYPE	MAX.	UNIT
SUPPLY VOLTAGE FOR LOGIC	VDD-VSS	-	4.5	5.0	5.5	V
SUPPLY VOLTAGE FOR LCD	VDD-VO	Ta= 0/-20 °C Ta= 25°C Ta= +50/+70 °C	-	4.8/5.0 4.4 4.1/3.9	-	V
INPUT HIGH VOLTAGE	VIH	-	2.2	-	VDD	V
INPUT LOW VOLTAGE	VIL	-	0	-	0.6	V
OUTPUT HIGH VOLTAGE	VOH	-	2.4	-	-	V
OUTPUT LOW VOLTAGE	VOL	-	-	-	0.4	V
SUPPLY CURRENT	IDD	VDD=+5V	-	3.0	4.5	mA

## 7. Optical Characteristics

ITEM	SYM	CONDITION	MIN.	TYPE	MAX.	UNIT
VIEW ANGLE (V)	∠c	CR=∅	-10	-	40	deg.
VIEW ANGLE (H)	∠p	CR=∅	-30	-	30	deg.
CONTRAST RATIO	CR	-	-	5	-	-
RESPONSE TIME	TON	-	-	180	230	ms
RESPONSE TIME	TOFF	-	-	100	150	ms

## 8. Optical Definitions



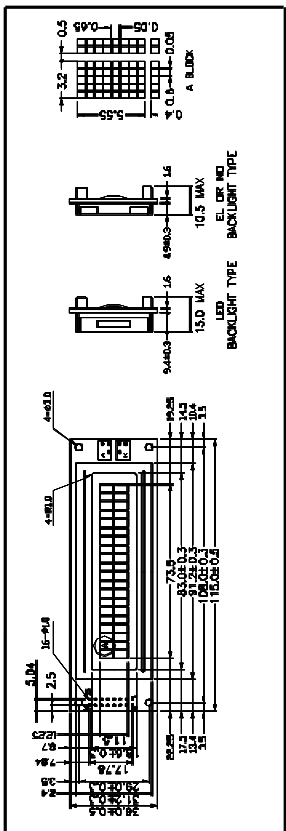
## 9. Display Address

Line 1	Line 2	Line 3	Line 4
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40

## 1. Mechanical Specification

ITEM	STANDARD VALUE	UNIT
NUMBER OF CHARACTERS	20 CHARACTERS X 2 LINES	-
CHARACTER FORMAT	5 X 8 DOTS	-
MODULE DIMENSION	115.0 (W) X 36.0 (H) X 10.5 (D) 115.0 (W) X 36.0 (H) X 15.0 (T)	mm
VIEWING DISPLAY AREA	83.0 (W) X 18.6 (H)	mm
ACTIVE DISPLAY AREA	73.5 (W) X 11.5 (H)	mm
CHARACTER SIZE	3.20 (W) X 5.55 (H)	mm
CHARACTER PITCH	3.70 (W) X 5.95 (H)	mm
DOT SIZE	0.60 (W) X 0.65 (H)	mm
DOT PITCH	0.65 (W) X 0.70 (H)	mm
LMC-SSC2A20DRG-01	STN., Gray., 1/16 Duty., 6 O'clock	
LMC-SSC2A20DRY-01	STN., Yellow Green., 1/16 Duty., 6 O'clock	
LMC-SSC2A20DEGH-01	STN., Gray., 1/16 Duty., 6 O'clock, EL Backlight (color is Blue)	
LMC-SSC2A20DEGW-01	STN., Yellow Green., 1/16 Duty., 6 O'clock, EL Backlight (color is White)	
LMC-SSC2A20DLYV-01	STN., Gray., 1/16 Duty., 6 O'clock, LED Backlight	
LMC-SSC2A20DLYX-01	STN., Yellow Green., 1/16 Duty., 6 O'clock, LED Backlight	
EL Use Inverter Type	SPEC1002A	
Inverter Input	V	40 mA
Inverter Output	V	AC 90 ~ 110 Hz
Backlight Half-Lift Time	3,000	400 ~ 700 Hz
LED Backlight Color	Yellow Green	HR.
Backlight Input	V	140 mA
Backlight Half-Lift Time	50,000	HR.

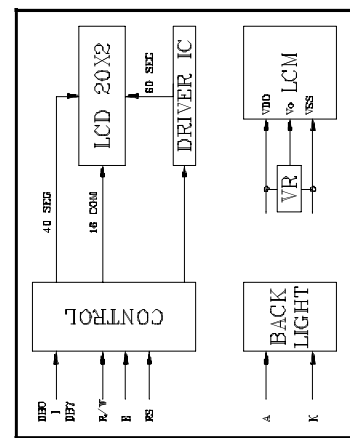
## 2. Mechanical Diagram



## 3. Interface Pin Connections

NO	SYMBOL	LEVEL	FUNCTION
1	VSS	-	GND (0V)
2	VDD	H/L	DC +5V
3	VO	H/L	Contrast Adjust
4	RS	H/L	Register select
5	R/W	H/L	Read/Write
6	E	H,H→L	Enable signal
7	DB0	H/L	Data Bit 0
8	DB1	H/L	Data Bit 1
9	DB2	H/L	Data Bit 2
10	DB3	H/L	Data Bit 3
11	DB4	H/L	Data Bit 4
12	DB5	H/L	Data Bit 5
13	DB6	H/L	Data Bit 6
14	DB7	H/L	Data Bit 7
15	A(+)	DC+5V	LED Backlight +
16	K(-)	0V	LED Backlight -

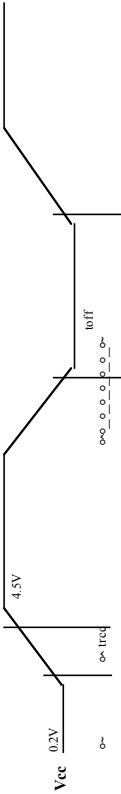
## 4. Block Diagram



12. Initialization of LCM

The LCM automatically initializes ( reset ) when power is turned on using the internal reset circuit. If the power supply conditions for correctly operating of the internal reset circuit are not met, initialization by instruction is required. Use the procedure is next page for initialization.

Internal Power Supply reset



(Note 1) 10 ms \*frcce \*X0.1 ms, toff \*Y1 ms.

(Note 2) toff stipulates the time of power OFF for momentary power supply dip or when power supply cycles ON and OFF.

Item	Symbol	Test condition	Limit (Min.)	Limit (Max.)	Unit
Power supply rise time	tRCC	-	0.1	10	ms
Power supply off time	toff	-	-	-	ms

1) 8 Bit Interface

Power On

Wait 15 ms or more after V<sub>DD</sub> reaches 4.5V

Wait 15 ms or more after V<sub>DD</sub> reaches 4.5V

Busy flag can't be checked. Function set: 8 bits

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Wait 4.1 ms or more

Busy flag can't be checked. Function set: 8 bits

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Wait 100 μs or more

Busy flag can't be checked. Function set: 8 bits

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Wait 100 μs or more

Busy flag can't be checked. Function set: 8 bits

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

Wait 100 μs or more

Function set: 8 bits

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

End of Initialization

End of Initialization

Function Set

Display Off

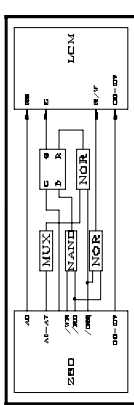
Display Clear

Entry Mode Set

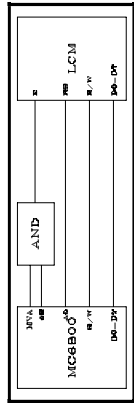
- Busy flag is checked after instructions are completed. If busy flag isn't checked, the waiting time between instructions should be longer than execution time of these instructions.

10. Interface to MPU

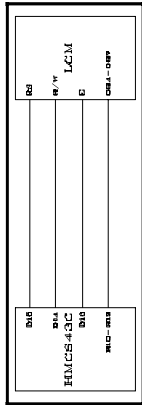
10.1 Interface to Z80 CPU



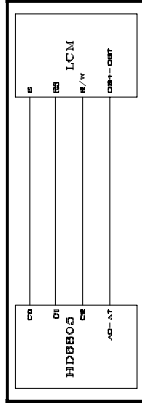
10.2 Interface to MC6800 CPU



10.3 Interface to 4-bit CPU (HMCS43C)



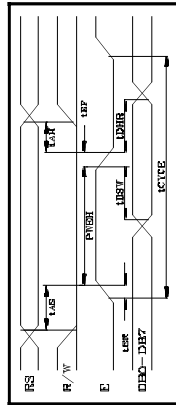
10.4 Interface to HD6805 MP



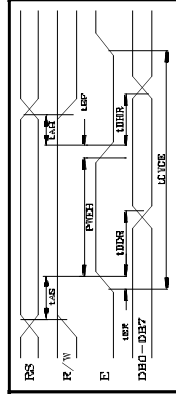
11. Timing Control

11.1 Write and Read Operation

Write Operation

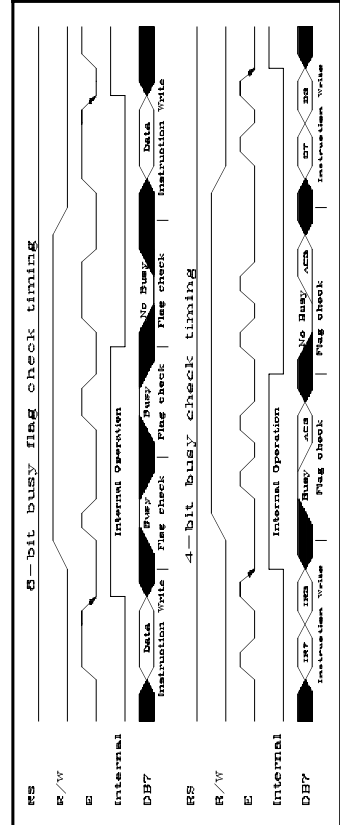


Read Operation



Item	Symbol	Limit (Min.)	Limit (Max.)	Unit
Enable Cycle Time	tCYCE	1000	-	ns
Enable Pulse Width ( High level )	PWEH	450	-	ns
Enable Rise/Fall Time	tER, tEF	-	25	ns
Address Set-Up Time ( RS,R/W,E )	tAS	100	-	ns
Address Hold Time	tAH	10	-	ns
Data Set-Up Time	tDSW	100	-	ns
Data Delay Time	tDDR	-	190	ns
Data Hold Time	tDHR	-	-	ns

11.2 Busy flag check timing



## 15. Software Example

15.1 8-bit operation ( 8 bits 2 lines )

Function	R	R	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	Display	Description
S	w	7	6	5	4	3	2	1	0								
Power on delay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		Initialization. No display appears.
Function set	0	0	0	0	1	1	0	0	x	x							Sets to 8-bit operation and selects 2-line display and 5x7 dots character font. (Note: number of display lines and character fonts cannot be changed after this.)
Display OFF	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0							Turn off display.
Display ON	0	0	0	0	0	0	1	1	0								Turn on display and cursor
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0							Set mode to increment the address by one and to shift the cursor to the right, at the time of write, to the DD/CG RAM Display is not shifted.
Write data to CG/DDRAM	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0					S		Write "S". Cursor incremented by one and shift to right.
Write data to CG/DDRAM	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0					SDEC		Write "D", "E", and "C".
Set DD RAM	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0					SDEC		Set RAM address so that the cursor is repositioned at the head of the second line.
Write data to CG/DDRAM	*														SDEC		Write "C", and "R".
Cursor or display shift	0	0	0	0	1	0	0	x	x						CR		Shift only the cursor position to the left.
Write data to CG/DDRAM	*														SDEC		Write "O, L/TD,".
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0					SDEC		Set display mode shift at the time during writing operation.
Write data to CG/DDRAM	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0					DEC		Write "x". Cursor incremented by one and shift to right. (The display move to left.)
Write data to CG/DDRAM	*														O, L/TD, x		Write other characters.
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0				SDEC		Return both display and cursor to the original position (Set address to zero).

15.2 4-bit operation ( 4-bit, 1 line )

Function	RS/R	D7	D6	D5	D4	Display	Description
W							
power on delay							Initialization. No display appears.
Function set	0	0	0	1	0		Sets to 4-bit operation. In this case, operation is handled as 8-bits by initialization, and only this instruction completes with one write.
Function set	0	0	0	0	1		Sets 4-bit operation and selects 1-line display and 5x7 dot character font and resetting is needed. (number of display lines and character fonts cannot be changed hence after).
Display ON/OFF Control	0	0	0	0	0		Turn on display and cursor.
Entry Mode Set	0	0	0	0	0		Set mode to increment the address by one and to shift the cursor to the right, at the time of write, to the DD/CG RAM display is not shifted.
Write data to CG/DDRAM	1	0	0	1	0	1	Write "S". Cursor incremented by one and shift to right.

same as 8-bit operation

PAGE 7 (LMC-SSC2A20-01 Serial)

## 16. Reliability Condition

## PAGE 5 (LMC-SSC2A20-01 Serial)

## 13. Instruction Set

FUNCTION	R	R	R	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	EXECU. TIME*(MAX.)
S	w	7	6	5	4	3	2	1	0							
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.64ms
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x						1.64ms
Entry mode set	0	0	0	0	0	0	1	/	S							400g
Display ON/OFF control	0	0	0	0	0	1	D	C	B							400g
Cursor or Display shift	0	0	0	0	0	1	/	/	x							400g
Function Set	0	0	0	0	1	D	N	F	x							400g
Set CG RAM address	0	0	0	0	1	ACG									400g	
Set DD RAM address	0	0	1	ADD											400g	
Read busy flag & address	0	1	B	AC											1fg	
Write Data to CG/DDRAM	1	0	WRITE DATA												400g	
Read Data for CG/DDRAM	1	1	READ DATA												400g	

## 14. User Font Patterns ( CG RAM Character )

Character Code (DD RAM data)	CG RAM Address	Character Pattern (CG RAM data)
H <sub>7</sub> 7 6 5 4 3 2 1 0	H <sub>7</sub> 7 6 5 4 3 2 1 0	L <sub>0</sub>
0000x000	000 001 010 000 011	xxx 111110 xxx 10001 xxx 10001 xxx 11110
0000x001	000 1 001 000	xxx 10010 xxx 10110 xxx 11110
0000x111	110 111	xxx 10010 xxx 00000
0000x111	000 001 010 000 1	xxx 10010 xxx 10110 xxx 11110 xxx 00110

PAGE 6 (LMC-SSC2A20-01 Serial)



17.5 Minor Defect

Except the Major defects above, all cosmetic defects are classified as minor defects.

Item No.	Item to be Inspected	Inspection Standard			Classification of defects		
		Zone size (mm)	Acceptable Qty				
1.	Spot defect ( Defects in spot from )	£X0.5	A	B	Minor		
			Acceptable ( clutering of spot not allowed )				
			1	2			
			0	1			
			0	0			
Remarks : for dark/white spot, size £X defined as £X1/2(X+Y)							
2.	Line defect ( Defects in line form )	Size (mm)	Acceptable Qty		Minor		
			Zone				
			L	A		B	C
			Length	Acceptable		Acceptable	
			W	Acceptable		Acceptable	
			Width	Acceptable		Acceptable	
3.	Orientation defect ( such as misalignment of L/C )	L	Zone		Minor		
			Acceptable Qty				
			A	B		C	
			Acceptable	Acceptable		Acceptable	
			Acceptable	Acceptable		Acceptable	
			Acceptable	Acceptable		Acceptable	
4.	Polarizing	Size (mm)	Acceptable Qty		Minor		
			Zone				
			A	B		C	
			Acceptable	Acceptable		Acceptable	
			Acceptable	Acceptable		Acceptable	
			Acceptable	Acceptable		Acceptable	

Viewing Angle	Horizontal £X	Vertical £X	TN Type		STN Type	
			Normal Temp.	Wide Temp.	Normal Temp.	Wide Temp.
Operating Temperature	°30£X	°30£X	°30£X	°30£X	°30£X	°30£X
	10£X	10£X	-10£X	-10£X	-10£X	-10£X
Storage Temperature (Power Off)	-10 to 70£J	-25 to 80£J	0 to 50£J	°-20 to 70£J	°-20 to 70£J	°-20 to 70£J
	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours
Low Temperature (Power Off)	@/70£J	@/90£J	@/65£J	@/75£J	@/75£J	@/75£J
	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours
High Temperature (Power On)	@/-20£J	@/-35£J	@/-15£J	@/-25£J	@/-25£J	@/-25£J
	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours
Low Temperature (Power On)	@/-10£J	@/-25£J	@/-10£J	@/-20£J	@/-20£J	@/-20£J
	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours
High Temperature & High Humidity	55£00%RH	75£00%RH	45£00%RH	65£00%RH	65£00%RH	65£00%RH
	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours	240 Hours
Thermal Shock Cycle	A	60min@-20£J	60min@-35£J	60min@-20£J	60min@-30£J	60min@-30£J
	B	5min@25£J	5min@25£J	5min@25£J	5min@25£J	5min@25£J
	C	60min@70£J	60min@90£J	60min@70£J	60min@80£J	60min@80£J
Expected Lif		50,000 Hours	50,000 Hours	50,000 Hours	50,000 Hours	50,000 Hours

Wide temp. version may not available for some products, Please consult our sales engineer or representative.

17. Functional Test & Inspection Criteria

17.1 Sample plan

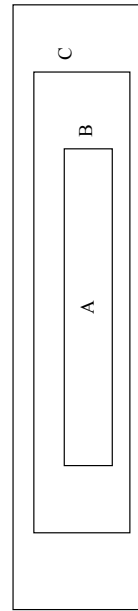
Sample plan according to MIL-STD-105D level 2, and acceptance/rejection criteria is.

Base on : Major defect : AQL 0.65 Minor defect : AQL 2.5

17.2 Inspection condition

Viewing distance for cosmetic inspection is 30cm with bare eyes, and under an environment of 800 lus (20W) light intensity. All direction for inspecting the sample should be within 45£ against perpendicular line.

17.3 Definition of Inspection Zone in LCD



Zone A : Character / Digit area

Zone B : Viewing area except Zone A ( Zone A + Zone B = minimum Viewing area )

Zone C : Outside viewing area ( invisible area after assembly in customer's product )

Note : As a general rule, visual defects in Zone C are permissible, when it is no trouble for quality and assembly of customer's product.

17.4 Major Defect

All functional defects such as open ( or missing segment ), short, contrast differential, excess power consumption, smearing, leakage, etc. and overall outline dimension beyond the drawing. Are classified as major defects.



		Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal)																			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F				
Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal)	0	User chr 0	!		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
	1	User chr 1	;	:	!	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	2	User chr 2	7	"	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	3	User chr 3	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	4	User chr 4	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	5	User chr 5	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	6	User chr 6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	7	User chr 7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	8	User chr 0	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	9	User chr 1	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	A	User chr 2	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	B	User chr 3	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	C	User chr 4	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	D	User chr 5	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	E	User chr 6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	F	User chr 7	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P





## APPENDICE B: INDICE ANALITICO

**A**

ALIMENTAZIONE 4, 6, 12

**B**

BUZZER 12, 16

**C**

CARATTERISTICHE ELETTRICHE 4

CARATTERISTICHE FISICHE 4

CARATTERISTICHE GENERALI 4

CONNETTORI 4

CN1 6

CN3 8

CN4 10

CN5 7

CORRENTE 4

**D**

DIMENSIONI 4

DISPLAY 13, 16

**I**

INSTALLAZIONE 6

INTERFACCIAMENTO 12

**J**

JUMPERS 14

**L**

L1 13

L2 13, 16

L3 13, 16

LEDS 13, 16

**P**

P1 12  
PESO 4  
PORT 0 E 2 8  
PORT 1 10  
PORT 2 E 0 8  
PORT 3 10  
PORT 4 10  
PULSANTI 13

**R**

RESET 12  
RS 232 7, 12  
RV1 13

**S**

SCHEMA ELETTRICO 18

**T**

T1 16  
T2 16  
TASTI 16  
TASTIERA 13, 16  
TTL 12

**V**

VERSIONE SCHEDA 1  
VREF 14