

# ELETTRONICA

**NUOVA**

Anno 37 - n. 225  
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE

Tariffa R.O.C.: "Poste Italiane s.p.a.  
Sped. in a.p. - D.L.353/2003  
(conv. in L.27/02/2004 n° 46)  
art. 1 comma 1, DCB (Bologna)"

**NOVEMBRE 2005**

**RIPETITORE** per telecomando a RADIOFREQUENZA  
**Trasmettitore AUDIO-VIDEO** sulla banda UHF-TV  
**INVERTER** da 12 Vcc a 230 Vac 50 Hz  
**CONVERTER** per OSCILLOSCOPIO

€ 4,10



9 771124 517002

**CONTATORE** programmabile UP/DOWN  
**SCHEMI APPLICATIVI** con l'INTEGRATO NE.602  
**SCHEDA** per PIC con display LCD e tastiera a matrice

# UNA OCCASIONE da prendere ai VOLO



Sono sempre più numerosi i lettori che ci chiedono numeri **arretrati** della rivista **Nuova Elettronica** numeri che, essendo sempre più rari, vengono venduti nei mercatini dell'usato a prezzi **esagerati** che si aggirano intorno ai **10-12 Euro** per copia.

Per evitare questa **speculazione** e con l'intento di agevolare gli studenti più giovani che soltanto da poco tempo conoscono **Nuova Elettronica**, abbiamo raccolto tutte le riviste **arretrate** in giacenza presso i vari Distributori Regionali e, dopo averle selezionate, le abbiamo confezionate in **2 pacchi** distinti, contenenti ciascuno **40 riviste**, che vi proponiamo al costo di soli **16 Euro** cadauno invece dei complessivi 400 Euro necessari per acquistarle nei vari mercatini dell'usato.

**PACCO "A"** = contiene le riviste dal N.134 al N.196 (costo 16 Euro)

**PACCO "B"** = contiene le riviste dal N.174 al N.215 (costo 16 Euro)

**Nota:** poichè queste riviste saranno presto **introvabili**, approfittate di questa occasione prima che le nostre scorte si esauriscano.

Vi avvisiamo fin d'ora che se qualche **numero** arretrato del **pacco A** dovesse nel frattempo esaurirsi, lo rimpiazzeremo con altri numeri scelti casualmente tra quelli disponibili.

Per ricevere il **pacco A** oppure il **pacco B** o entrambi i **pacchi**, potrete compilare il **CCP** allegato a fine rivista, versando il relativo importo presso il più vicino **ufficio postale**.

**Importante:** potrete inoltrare la vostra richiesta anche tramite **Telefono-Fax-Internet**; in tal caso vi ricordiamo che, trattandosi di un pacco che pesa circa **14 chilogrammi**, le **P.T.** vi chiederanno un supplemento di **4,90 Euro** per il **contrassegno**. Se poi, per un qualsiasi motivo, **non lo ritirerete**, farete pagare a noi ben **9 Euro** (**4,50 Euro** per la consegna + **4,50 Euro** per il ritiro), importo che saremo poi costretti a richiedervi.

Telefono: 051 - 461109 Fax: 0542 - 641919 Sito Internet: <http://www.nuovaelettronica.it>

**Direzione Editoriale**  
**NUOVA ELETTRONICA**  
 Via Cracovia, 19 - 40139 BOLOGNA  
 Telefono (051) 46.11.09  
 Telefax (051) 45.03.87

**Sito Internet:**  
<http://www.nuovaelettronica.it>

**Fotocomposizione**  
**LITOINCISA**  
 Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

**Stabilimento Stampa**  
**BETAGRAF s.r.l.**  
 Via Marzabotto, 25/33  
 Funo (BO)

**Distributore Esclusivo per l'Italia**  
**PARRINI e C. S.p.A.**  
 00189 Roma - Via Vitorchiano, 81  
 Tel. 06/334551 - Fax 06/33455488  
 20134 Milano - Via Forlanini, 23  
 Tel. 02/754171 - Fax 02/76119011

**Direzione Commerciale**  
 Centro Ricerche Elettroniche  
 Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna  
 Tel. 051/464320

**Direttore Generale**  
 Montuschi Giuseppe

**Direttore Responsabile**  
 Righini Leonardo

**Autorizzazione**  
 Trib. Civile di Bologna  
 n. 5056 del 21/2/83

**RIVISTA MENSILE**

**N. 225 / 2005**

**ANNO XXXVII**

**NOVEMBRE 2005**

**MARCHI e BREVETTI**

"La rivista Nuova Elettronica si propone unicamente di fornire informazioni, indicazioni e spunti agli operatori del settore, sulla base di quanto elaborato dagli esperti che operano all'interno del proprio Centro Ricerche. Ovviamente non viene fornita alcuna garanzia circa la novità e/o l'originalità delle soluzioni proposte, che potrebbero anche essere oggetto, in Italia o all'estero, di diritti di privativa di terzi. La rivista declina ogni responsabilità con riferimento ad eventuali danni e/o pregiudizi, di qualsiasi natura, che dovessero comunque derivare dall'applicazione delle soluzioni proposte, anche in relazione ad eventuali diritti di esclusiva di terzi".

**COLLABORAZIONE**

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori. Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.

**DIRITTI D'AUTORE**

Tutti i diritti di riproduzione totale o parziale degli articoli - disegni - foto riportati sulla Rivista sono riservati. Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali. La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

# ELETTRONICA

**NUOVA**

**ABBONAMENTI**

Italia 12 numeri € 41,00  
 Estero 12 numeri € 56,00

Numero singolo € 4,10  
 Arretrati € 4,10

Nota: L'abbonamento dà diritto a ricevere n. 12 riviste



## SOMMARIO

Trasmettitore Audio-Video sulla banda UHF-TV.....	KM.1635	2
INVERTER da 12 Vcc a 230 Vac 50 Hz .....	LX.1640-LX.1640A/B	12
SCHEDA per PIC con display LCD e tastiera a matrice .....	LX.1585	32
Il SISTEMA integrato per PIC Proton DS Lite .....	CDR1585	40
SCHEMI APPLICATIVI con l'INTEGRATO NE.602.....		52
Il nostro SISMOGRAFO ci avverte quando la TERRA TREMA .....		63
RIPETITORE per telecomando a radiofrequenza .....	LX.1628-LX.1629	64
Un ALTRO utilizzo degli ULTRASUONI .....		76
CONTATORE programmabile UP/DOWN.....	LX.1634-LX.1634/B	80
CONVERTER 20-100 MHz per OSCILLOSCOPIO (8° Lez.).....	LX.1633	92
La gestione del CLOCK nel micro ST7 Lite 09.....	12° Lezione	102
Istruzioni Assembler per ST7 .....	13° Lezione	115
PROGETTI in SINTONIA .....		118

Associato all'USPI  
 (Unione stampa  
 periodica italiana)





# Trasmittitore Audio - Video

Le ottime prestazioni fornite dal modulatore Audio-Video in SMD usato nel Generatore di Monoscopio, ci hanno convinto a considerare la progettazione di un ulteriore trasmettitore video. L'attuale trasmettitore per la gamma UHF non ha bisogno di bobine né di compensatori di accordo.

Negli ultimi tempi sono arrivate all'attenzione della nostra redazione alcune e-mail a proposito dei nostri trasmettitori TV, delle quali divulghiamo di seguito alcuni stralci:

*"Il trasmettitore KM1445 va posizionato troppo vicino al televisore per gli usi che ne debbo fare io. Avete intenzione di farne uno un po' più potente?"*

*"Ho comprato il trasmettitore audio-video e il suo ricevitore che lavorano sulla frequenza di 2,4 GHz e sono molto soddisfatto; tuttavia c'è un inconveniente: debbo sempre portarmi dietro il ricevitore per collegarlo alla Scart del TV portatile. Non avreste in mente di progettare un trasmettitore che non implichi l'uso di un ricevitore?"*

*"Abbiamo acquistato il trasmettitore KM1445 ed abbiamo notato che col tempo si stacca leggermente. E' una cosa da nulla, ma se avete in mente di realizzare un progetto alternativo, tenete in considerazione la possibilità che non abbia nessuna bobina da tarare, perché ciò lo renderebbe più affidabile."*

**Nota:** i kit ai quali i lettori alludono sono il trasmettitore e ricevitore per i 2,4 GHz siglati **LX.1557-1558**, che abbiamo sottoposto alla vostra attenzione nella rivista **N.217**, ed il trasmettitore video **KM.1445**, presentato sulla rivista **N.204**.

Le indicazioni giunte via e-mail e la coincidenza di avere per le mani un integrato come il

**MC44BS373CA**, al cui interno si trova un **modulatore** audio e video PAL completo di PLL per la sintonia, che non necessita di bobine di accordo e di taratura esterna, ci hanno indotto a progettare un nuovo **trasmettitore video**.

Proseguendo nella lettura, avrete modo di constatare come il nuovissimo trasmettitore video soddisfa tutte le esigenze dei lettori che ci hanno scritto.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione	6 volt
Corrente assorbita	180-190 mA
Trasmissione in UHF	CH.21-CH.69
Potenza di uscita	70 mW circa
Portata media*	50 metri
Segnale ingresso video	500 mV p/p

\* **nota:** se il canale scelto è libero da interferenze la portata del trasmettitore oltrepassa i **150 metri**, altrimenti non riuscirete a superare i **50 metri**.

municare in maniera bidirezionale con il microprocessore **ST7** siglato nello schema **IC1**.

Lo scambio dei segnali **Data** e **Clock** avviene tramite i piedini **4-5** del micro **IC1** ed i piedini **1-2** del modulatore **IC2**.

Abbiamo programmato il microcontrollore della serie **ST7** in modo che generi un codice binario quando si imposta sui due commutatori **S1** ed **S2** il canale della **frequenza UHF** di uscita.

I commutatori **S1** ed **S2**, che consentono di predisporre rispettivamente le **decine** e le **unità**, inviano al microcontrollore **ST7** **4+4 segnali** che vanno a formare un codice binario da **0** a **15**.

Il programma che risiede nel microcontrollore, sentendo attivare alternativamente il segnale **C** di **S1** sul suo piedino **9** ed il segnale **C** di **S2** sul suo piedino **12**, legge il valore delle decine, poi quello delle unità, e, nella sua elaborazione, unisce il numero delle decine con quello delle unità in un unico **valore** compreso tra **00** e **99**.

Prima di inviare la combinazione binaria del canale di trasmissione al modulatore, il micro **IC1** ese-

# sulla banda UHF - TV

#### SCHEMA ELETTRICO

Tutto lo schema si sviluppa attorno all'integrato **MC44BS373CA** (siglato **IC2** nello schema di fig.3), un modulatore video che abbiamo già utilizzato nel nostro **Generatore di Monoscopio**.

**Nota:** per chi ne fosse interessato, il progetto del **Generatore di Monoscopio** è stato presentato nella rivista precedente con la sigla **LX.1630-1630/B**. Fanno parte del progetto anche le due schede in **SMD KM.1631-1632**.

Questo modulatore possiede caratteristiche tali che sembra ideato apposta per la nostra applicazione. In altri tempi infatti, avremmo dovuto armarci di santa pazienza e di punte da trapano con diversi diametri per avvolgere le bobine, ma con questo **modulatore** "a nessuna bobina è dato il permesso di partecipare al progetto".

Come potete vedere dallo schema a blocchi riprodotto in fig.2, questo integrato racchiude al suo interno una linea seriale **I<sup>2</sup>C** che gli consente di co-



**Fig.1** Con una telecamera potrete tenere sotto controllo i giochi dei vostri figli, mentre in un'altra stanza continuate ad occuparvi della cena o dei vostri hobby preferiti.

que un test sul numero e se è **minore** o uguale a **21** invia al modulatore il dato binario che programma **IC2** a trasmettere sul **canale 21**, analogamente se trova che il numero impostato è **superiore** o uguale a **69** invia al modulatore il codice binario equivalente a trasmettere sul canale **69**.

Avrete dunque già compreso che il nostro trasmettitore possiede una sintonia che va dal **canale 21** al **canale 69** della banda **UHF**.

Inviando al modulatore **IC2** il segnale **Audio** sul piedino **7** e il segnale **Videocomposito** di tipo **PAL** sul piedino **9**, i due segnali vengono modulati sulla **frequenza** della **portante UHF** prestabilita con i commutatori **S1** ed **S2**.

Questo è possibile perché all'interno di **IC2**, tra le altre unità, c'è un **PLL** che consente di modificare, con le combinazioni binarie inviate dal microprocessore **IC1** sui piedini **1-2** di **IC2**, la frequenza dell'oscillatore interno e quindi la **frequenza UHF** di trasmissione in uscita.

All'interno dell'integrato **MC44BS373CA** c'è inoltre, la possibilità di generare una figura di **test** da visualizzare sul televisore (vedi fig.9) alla quale è associata una nota audio a **1.000 Hz**.

Premendo il pulsante **P1**, il micro **IC1** genera un codice binario che programma il modulatore **IC2** a generare questa figura (due **barre verticali bian-**

**che** su sfondo nero) e la nota audio a **1 KHz**, alla frequenza del canale impostato sul trasmettitore. Nel frattempo il diodo led **DL1** lampeggia in modo regolare con una cadenza di una volta al secondo.

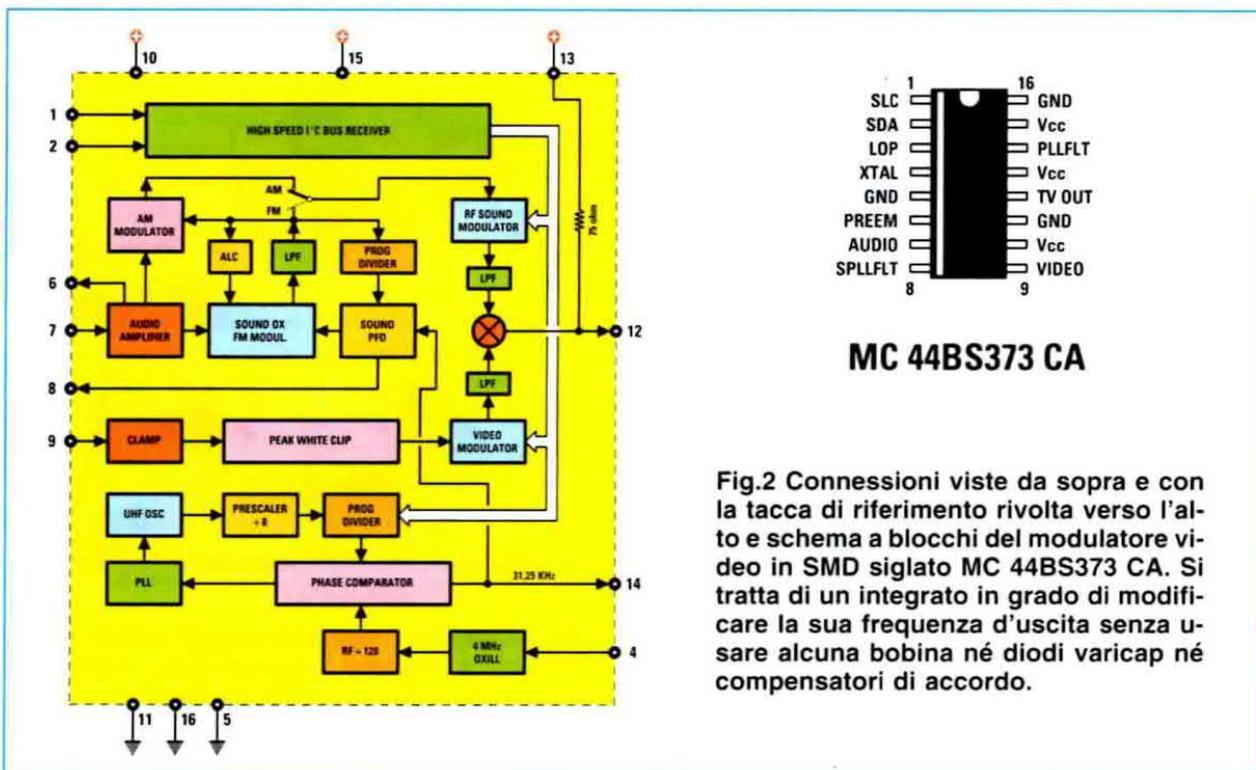
Se per qualche ragione, come una pista interrotta della seriale o lo stesso **IC2** guasto, la trasmissione non avvenisse con regolarità, il diodo led **DL1** pilotato dall'uscita **11** di **IC1** comincerebbe a lampeggiare in modo molto veloce; premendo nuovamente **P1** il diodo led **DL1** rimarrebbe acceso.

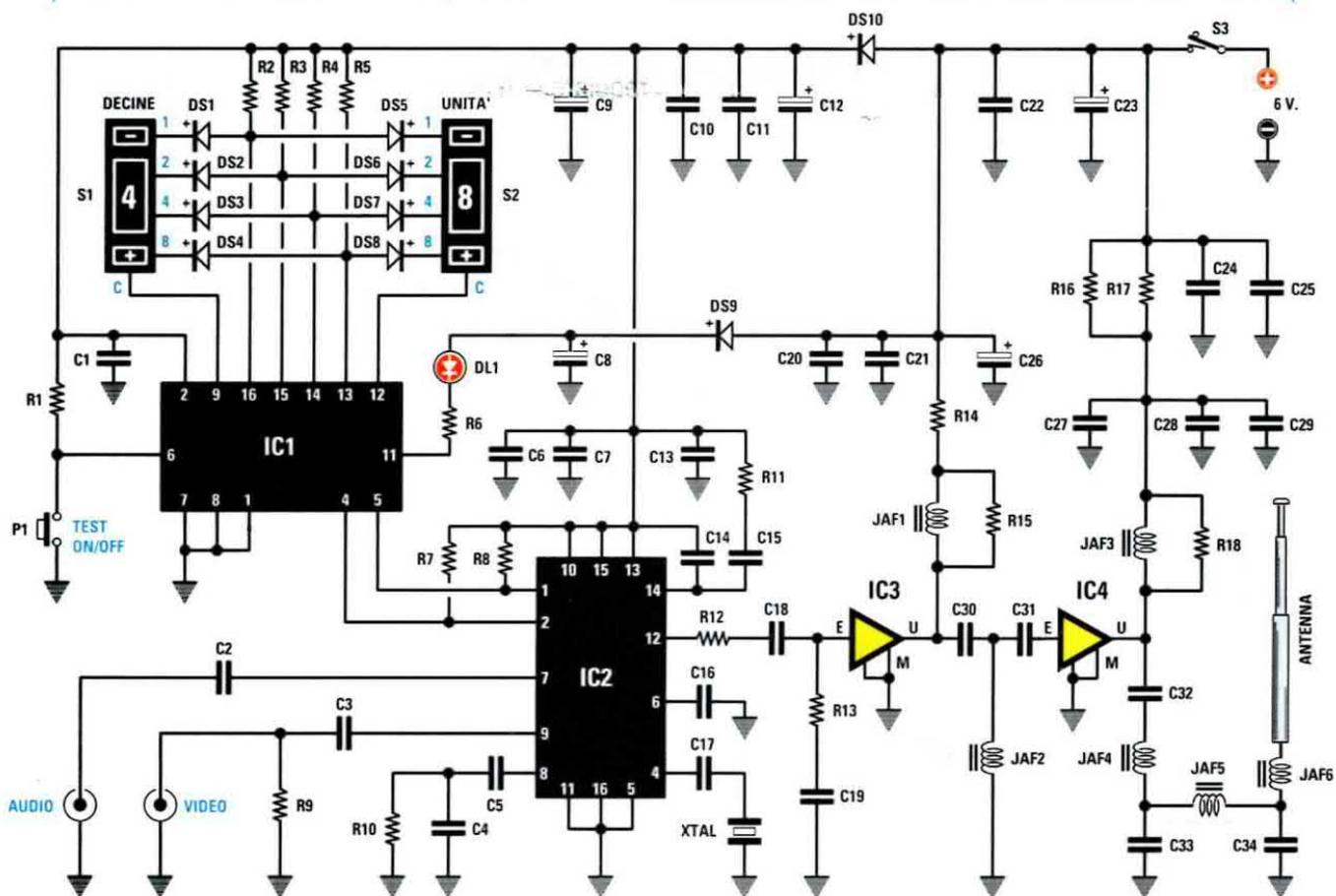
Dal piedino **12** di **IC2** esce il nostro segnale a radiofrequenza televisiva, che gli operazionali **IC3** e **IC4** amplificano per portare all'antenna un segnale di circa **40-50 milliwatt**.

Le impedenze **JAF1** e **JAF3** hanno la specifica funzione di blocco per eventuali ritorni di radiofrequenza sull'alimentazione.

I condensatori ceramici **C30** e **C31** insieme all'impedenza **JAF2** formano un filtro **passa-alto** capace di bloccare tutte le frequenze inferiori a **460 MHz**, che rientrano nelle frequenze di trasmissione inferiori al canale **21**.

Il gruppo formato dalle impedenze **JAF4-JAF5-JAF6** con i condensatori ceramici **C33** e **C34**, forma un filtro **passa-basso** adatto a sopprimere tutte le armoniche sopra i **900 MHz**, che coincidono con le frequenze di trasmissione superiori al canale **69**.





ENTRATE

Fig.3 Schema elettrico del trasmettitore UHF audio-video. Anche se questa scheda vi viene fornita già montata, riportiamo il valore di tutti i suoi componenti.

**ELENCO COMPONENTI KM.1635**

R1 = 10.000 ohm  
 R2 = 10.000 ohm  
 R3 = 10.000 ohm  
 R4 = 10.000 ohm  
 R5 = 10.000 ohm  
 R6 = 1.000 ohm  
 R7 = 10.000 ohm  
 R8 = 10.000 ohm  
 R9 = 75 ohm  
 R10 = 15.000 ohm  
 R11 = 2.200 ohm  
 R12 = 47 ohm  
 R13 = 82 ohm  
 R14 = 10 ohm  
 R15 = 1.000 ohm  
 R16 = 22 ohm  
 R17 = 22 ohm  
 R18 = 1.000 ohm  
 C1 = 100.000 pF ceramico  
 C2 = 100.000 pF ceramico  
 C3 = 10.000 pF ceramico  
 C4 = 22.000 pF ceramico  
 C5 = 220.000 pF ceramico  
 C6 = 10.000 pF ceramico  
 C7 = 10.000 pF ceramico

C8 = 10 microF. elettrolitico  
 C9 = 10 microF. elettrolitico  
 C10 = 100.000 pF ceramico  
 C11 = 100.000 pF ceramico  
 C12 = 220 microF. elettrolitico  
 C13 = 10.000 pF ceramico  
 C14 = 22.000 pF ceramico  
 C15 = 47.000 pF ceramico  
 C16 = 470 pF ceramico  
 C17 = 22 pF ceramico  
 C18 = 330 pF ceramico  
 C19 = 1.000 pF ceramico  
 C20 = 100.000 pF ceramico  
 C21 = 10.000 pF ceramico  
 C22 = 100.000 pF ceramico  
 C23 = 220 microF. elettrolitico  
 C24 = 100.000 pF ceramico  
 C25 = 10.000 pF ceramico  
 C26 = 10 microF. elettrolitico  
 C27 = 1 microF. ceramico  
 C28 = 1.000 pF ceramico  
 C29 = 100 pF ceramico  
 C30 = 6,8 pF ceramico  
 C31 = 6,8 pF ceramico  
 C32 = 330 pF ceramico  
 C33 = 3,9 pF ceramico  
 C34 = 3,9 pF ceramico

XTAL = quarzo 4 MHz  
 JAF1 = 220 nanohenry  
 JAF2 = 15 nanohenry  
 JAF3 = 220 nanohenry  
 JAF4 = 10 nanohenry  
 JAF5 = 15 nanohenry  
 JAF6 = 10 nanohenry  
 DS1 = diodo tipo 1N4148  
 DS2 = diodo tipo 1N4148  
 DS3 = diodo tipo 1N4148  
 DS4 = diodo tipo 1N4148  
 DS5 = diodo tipo 1N4148  
 DS6 = diodo tipo 1N4148  
 DS7 = diodo tipo 1N4148  
 DS8 = diodo tipo 1N4148  
 DS9 = diodo tipo 1N4148  
 DS10 = diodo tipo 1N4148  
 DL1 = diodo led  
 IC1 = CPU tipo EP1635  
 IC2 = integrato tipo MC.44BS373CA  
 IC3 = monolitico tipo INA 10386  
 IC4 = monolitico ERA 5  
 S1 = commutatore binario  
 S2 = commutatore binario  
 S3 = interruttore  
 P1 = pulsante  
 ANTENNA = stilo 47 cm

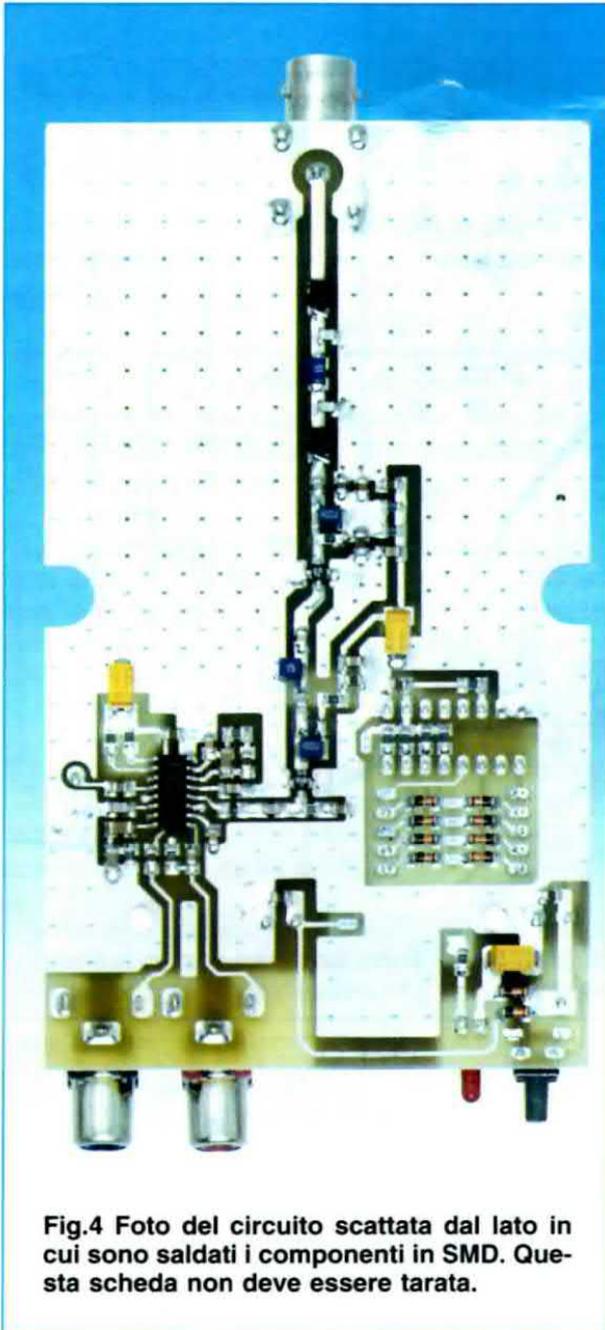


Fig.4 Foto del circuito scattata dal lato in cui sono saldati i componenti in SMD. Questa scheda non deve essere tarata.

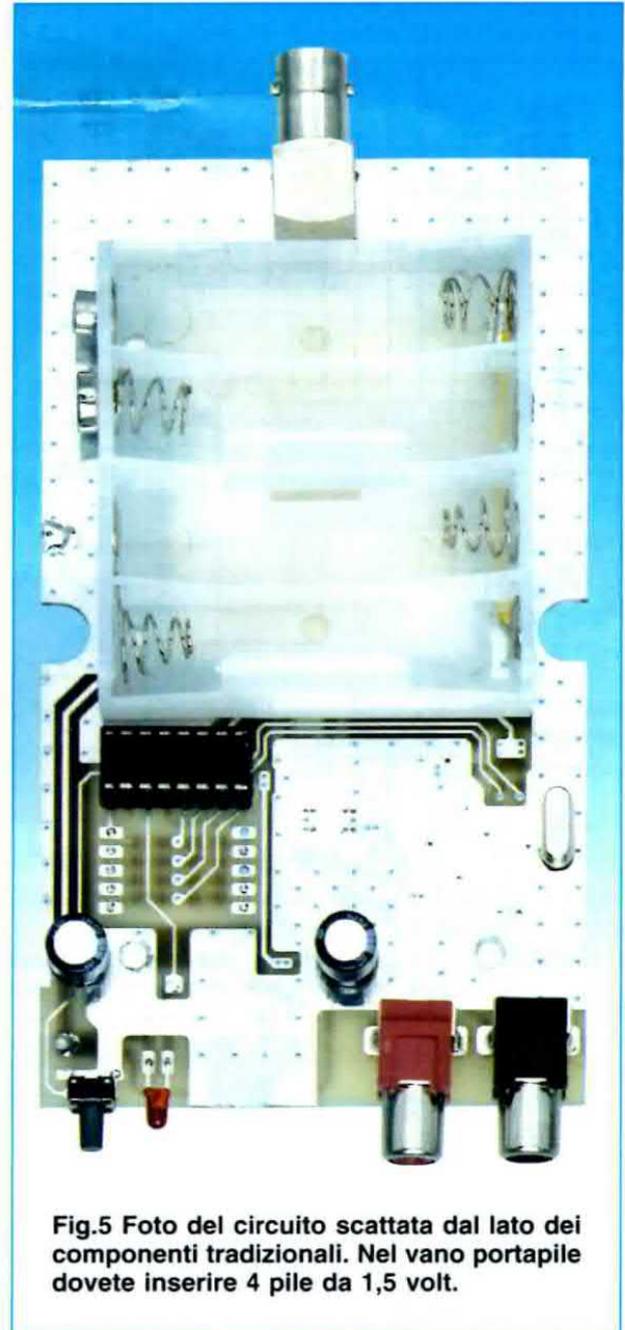


Fig.5 Foto del circuito scattata dal lato dei componenti tradizionali. Nel vano portapile dovete inserire 4 pile da 1,5 volt.

Come potrete constatare, la potenza di questo trasmettitore è più che sufficiente per portare il **segnale TV** da una stanza all'altra o da una stanza al giardino o dall'interno di un camper alla sua veranda esterna per godersi un bel film al fresco.

Chi volesse **ampliare** la **portata** del nostro trasmettitore video, potrebbe ricorrere ad un'antenna di tipo **Yagi**, con la precauzione però di non interferire con i canali già occupati da altre emittenti.

Si tratta di un'antenna simile a quella che il vostro installatore TV ha collocato sopra il tetto per ricevere tutti i canali escluso il primo canale della RAI.

Naturalmente seguendo alcuni validi criteri e con un po' di elementi di alluminio, potete costruirla anche da soli.

A questo proposito vi suggeriamo di consultare il nostro volume "**Le antenne riceventi e trasmettenti**", che abbiamo proposto anche nella versione in CD-Rom, perché, a partire da **pag.150**, troverete utili consigli per realizzarla.

Da ultimo vi ricordiamo che, essendo l'antenna **Yagi** un'antenna **direttiva**, dovrete direzionare l'antenna del televisore fino a trovare la posizione in cui la ricezione è soddisfacente.

Canale banda UHF	Frequenza in MHz	Lunghezza stilo $3/4 \lambda$
CH.21	471,25	45,8 cm
CH.22	479,25	45,0 cm
CH.23	487,25	44,3 cm
CH.24	495,25	43,6 cm
CH.25	503,25	42,9 cm
CH.26	511,25	42,2 cm
CH.27	519,25	41,6 cm
CH.28	527,25	40,9 cm
CH.29	535,25	40,3 cm
CH.30	543,25	39,7 cm
CH.31	551,25	39,1 cm
CH.32	559,25	38,6 cm
CH.33	567,25	38,0 cm
CH.34	575,25	37,5 cm
CH.35	583,25	37,0 cm
CH.36	591,25	36,5 cm
CH.37	599,25	36,0 cm
CH.38	607,25	35,5 cm
CH.39	615,25	35,1 cm
CH.40	623,25	34,6 cm
CH.41	631,25	34,2 cm
CH.42	639,25	33,7 cm
CH.43	647,25	33,3 cm
CH.44	655,25	32,9 cm
CH.45	663,25	32,5 cm
CH.46	671,25	32,1 cm
CH.47	679,25	31,8 cm
CH.48	687,25	31,4 cm
CH.49	695,25	31,0 cm
CH.50	703,25	30,7 cm
CH.51	711,25	30,3 cm
CH.52	719,25	30,0 cm
CH.53	727,25	29,7 cm
CH.54	735,25	29,3 cm
CH.55	743,25	29,0 cm
CH.56	751,25	28,7 cm
CH.57	759,25	28,4 cm
CH.58	767,25	28,1 cm
CH.59	775,25	27,8 cm
CH.60	783,25	27,5 cm
CH.61	791,25	27,2 cm
CH.62	799,25	27,0 cm
CH.63	807,25	26,7 cm
CH.64	815,25	26,4 cm
CH.65	823,25	26,2 cm
CH.66	831,25	25,9 cm
CH.67	839,25	25,7 cm
CH.68	847,25	25,4 cm
CH.69	855,25	25,2 cm

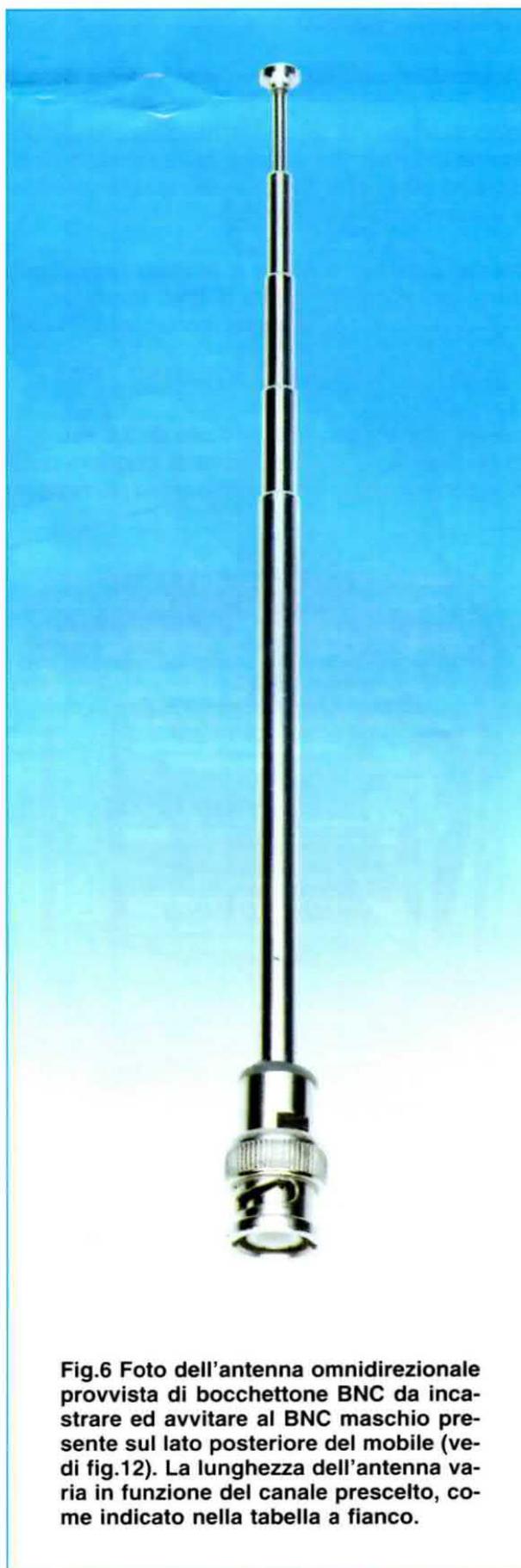


Fig.6 Foto dell'antenna omnidirezionale provvista di bocchettone BNC da incastrare ed avvitare al BNC maschio presente sul lato posteriore del mobile (vedi fig.12). La lunghezza dell'antenna varia in funzione del canale prescelto, come indicato nella tabella a fianco.

## SCHEMA PRATICO

Il trasmettitore è interamente in tecnologia **SMD** e poiché, alla data attuale, non esistono metodi affidabili da suggerirvi, tali che un hobbista possa montare da solo i componenti miniaturizzati sulla pista, abbiamo pensato di fornirvi il circuito già collaudato e montato dentro un mobile.

Voi dovete solo incastrare e avvitare l'**antenna a stilo**, inclusa nel kit, dotata di **BNC femmina**, nel BNC con attacco a baionetta montato sul circuito.

## COME usare il TRASMETTITORE

Inserite dentro il loro vano le **4 pile da 1,5 volt** di tipo normale o, se avete esigenze di maggiore durata, vi consigliamo delle pile al litio (sono più costose)

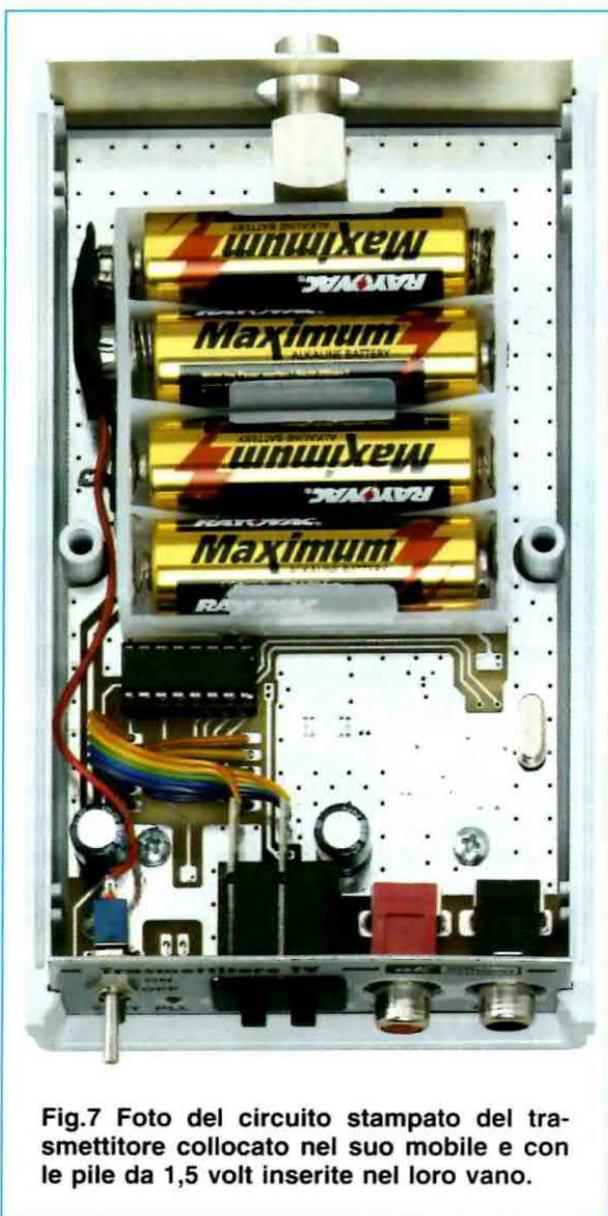


Fig.7 Foto del circuito stampato del trasmettitore collocato nel suo mobile e con le pile da 1,5 volt inserite nel loro vano.

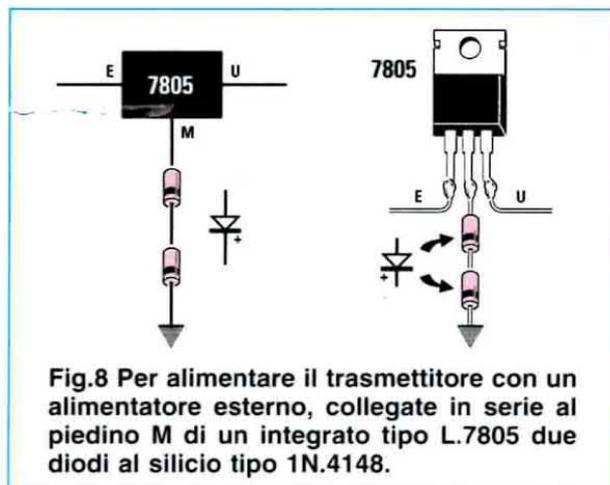


Fig.8 Per alimentare il trasmettitore con un alimentatore esterno, collegate in serie al piedino M di un integrato tipo L.7805 due diodi al silicio tipo 1N.4148.

oppure delle pile ricaricabili al **Ni-Cd** (Nichel-Cadmio) o al **Ni-MH** (Nichel-Idruro di Metallo).

**Nota:** per ricaricare le pile al **Ni-Cd** potete usare il nostro kit siglato **LX.1355**, il cui progetto è stato presentato sulla rivista **N.195**. Se invece vi serve un caricabatterie per pile al **Ni-MH**, vi consigliamo il kit siglato **LX.1479**, il cui schema è stato pubblicato sulla rivista **N.207**.

Tutto il circuito è alimentato a **6 volt**.

Se avete esigenze di alimentarlo tramite la rete, potete utilizzare uno dei nostri alimentatori come, ad esempio, il kit siglato **LX.92** o quello siglato **LX.997**. In questo caso, sostituite l'integrato stabilizzatore **7812**, utilizzato in questi kit, con un integrato stabilizzatore **7805** e, per elevare la tensione al valore richiesto, collegate **due diodi 1N.4148** in serie tra il terminale centrale di massa e la piazzola dello stampato (vedi fig.8), in modo da ottenere un riferimento a circa **6,2 volt**.

Ora collegate i due poli dell'alimentatore esterno in **parallelo** ai fili della clip del portapile interno, usando un cavo rosso per il positivo ed un cavo nero per il negativo.

Abbiamo dotato il circuito di un piccolo **pulsante di test** (vedi **P1** in fig.3) che serve proprio per verificare in qualsiasi momento il funzionamento del trasmettitore.

Come abbiamo anticipato, premendo il pulsante **P1**, il micro **IC1** impone al modulatore di generare una nota acustica ed una figura di test (vedi fig.9) che viene visualizzata sul televisore alla frequenza impostata dal canale scelto con i due commutatori.

Il diodo **led**, posto a fianco del pulsante, comincia a lampeggiare lentamente; se però c'è un problema il led lampeggia più velocemente.

Fig.9 Premendo il pulsante di Test, il modulatore genera sul televisore due barre verticali bianche su sfondo nero ed una nota audio a 1 KHz.

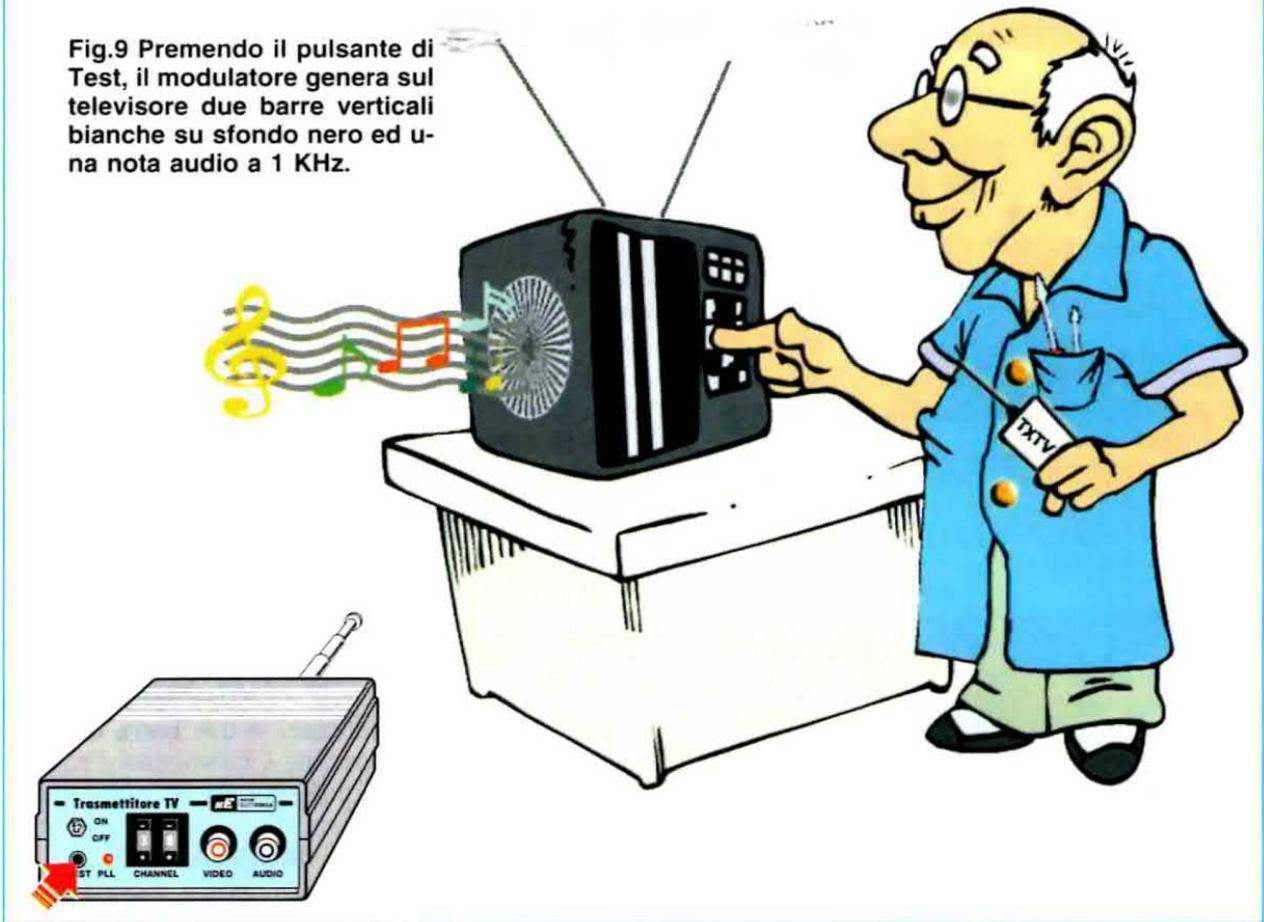


Fig.10 In commercio si trovano sia dei cavetti dotati di spina Scart da un'estremità e spine Audio/Video dall'altra, sia degli adattatori con attacchi Scart e prese Audio/Video.



**Fig.11** Questo trasmettitore possiede una sintonia che va dal canale 21 al canale 69 della banda UHF. Per impostare il canale di trasmissione usate i due commutatori.



**Fig.12** Per poter trasmettere sul vostro televisore, avvitate nel BNC visibile in questa foto l'antenna a stilo omnidirezionale che vi forniamo con il circuito.

Per sintonizzarvi potete procedere in due modi.

**Nota:** probabilmente per alcuni di voi stiamo ripetendo cose assodate; malgrado ciò non riteniamo opportuno dare per scontata alcuna informazione.

Dopo aver acceso il trasmettitore, premendo i pulsanti dei commutatori impostate un canale, per esempio il **38**.

Premete quindi semplicemente il pulsante di **test** e agite sulla sintonia del TV per cercare di sintonizzarvi sul canale.

Ora dovete provare il trasmettitore con delle fonti audio e video esterne.

Inserite le fonti dei segnali **video** e **audio** prelevandole dal vostro videoregistratore o dal vostro lettore DVD o dal Cam-Corder stesso.

Se i vostri modelli sono dotati solo di presa **scart**, sappiate che esistono in commercio dei cavetti (vedi fig.10) con spina Scart da una parte e spine **video** (di solito di colore **giallo**) e **audio** (di colore **rosso** e **bianco**) dall'altra.

Se avevate già visualizzato le due **barre bianche** della figura di test, lasciate il trasmettitore su quel canale. Premendo il pulsante **P1**, le barre scompariranno e voi dovreste già vedere il contenuto della vostra fonte video sul televisore.

Se trovate difficoltà o l'immagine è distorta, cambiate canale e sintonizzate nuovamente il TV.

E' ovvio che se andate in campeggio in un'altra zona geografica, dovrete risintonizzare il trasmettitore su un canale libero. Ma come avete visto è molto semplice e ci vogliono solo pochi secondi.

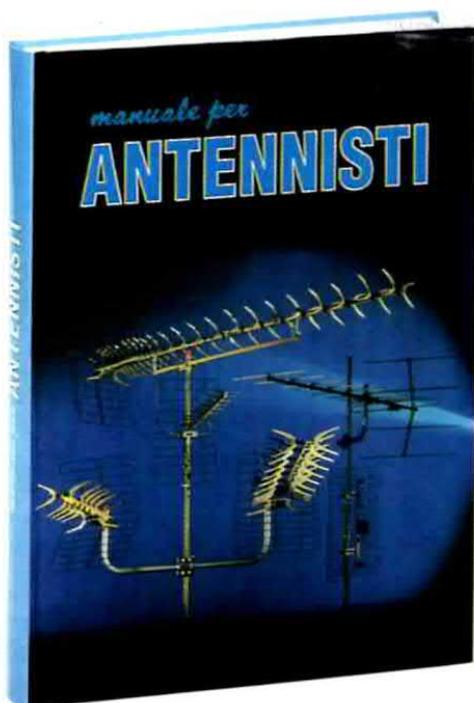
Questo trasmettitore che, ribadiamo, non ha alcuna bobina da tarare, è sicuramente adatto a resistere a molte situazioni ambientali negative.

Qualcuno di voi sa quanto le vibrazioni meccaniche o gli agenti atmosferici, come il freddo e il caldo, possono, dopo tanto tempo, mettere in crisi qualsiasi spira che credevate tarata per l'eternità. Qui non è possibile perché non ce ne sono e quindi il trasmettitore funzionerà sempre.

### COSTO di REALIZZAZIONE

Costo del **trasmettitore video** siglato **KM.1635**, fornito già montato e collocato dentro il suo contenitore (vedi figg.11-12), inclusa l'**antenna** a stilo omnidirezionale con BNC femmina ed **escluse** le sole pile di alimentazione **Euro 89,00**

Il prezzo è con **IVA inclusa**. Dal costo del kit sono **escluse** le sole **spese di spedizione** a domicilio.



### Manuale per ANTENNISTI

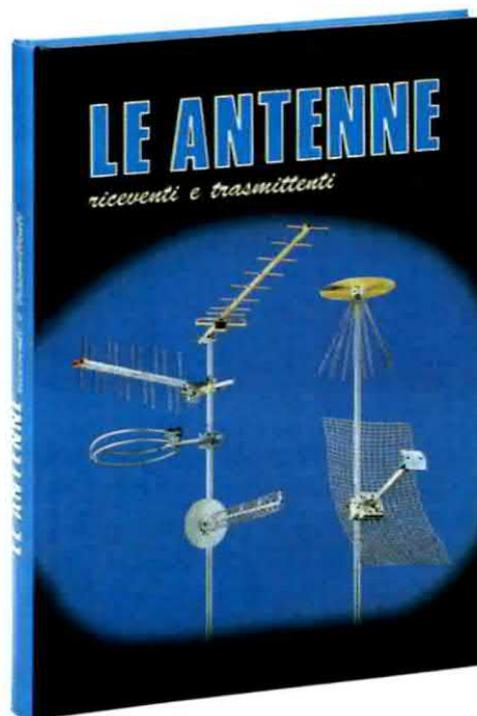
Se vuoi diventare un esperto antennista TV ti serve questo volume. All'interno troverai centinaia di schemi e utili informazioni per realizzare dei perfetti impianti TV e nel capitolo dedicato alla TV via Satellite troverai anche delle utili TABELLE con l'indicazione dei gradi di Elevazione e di Azimut da utilizzare per centrare qualsiasi satellite da qualunque città.

Costo del volume Euro 12,90

### LE ANTENNE riceventi e trasmittenti

In questo volume troverete un'approfondita e chiara trattazione teorica e pratica sulle antenne riceventi e trasmittenti che costituirà una valida guida per i giovani CB e i Radioamatori; consultandola si troveranno tutti i dati per realizzare qualsiasi tipo di antenna ed in più si scoprirà come procedere per ottenere il massimo rendimento.

Costo del volume Euro 18,00



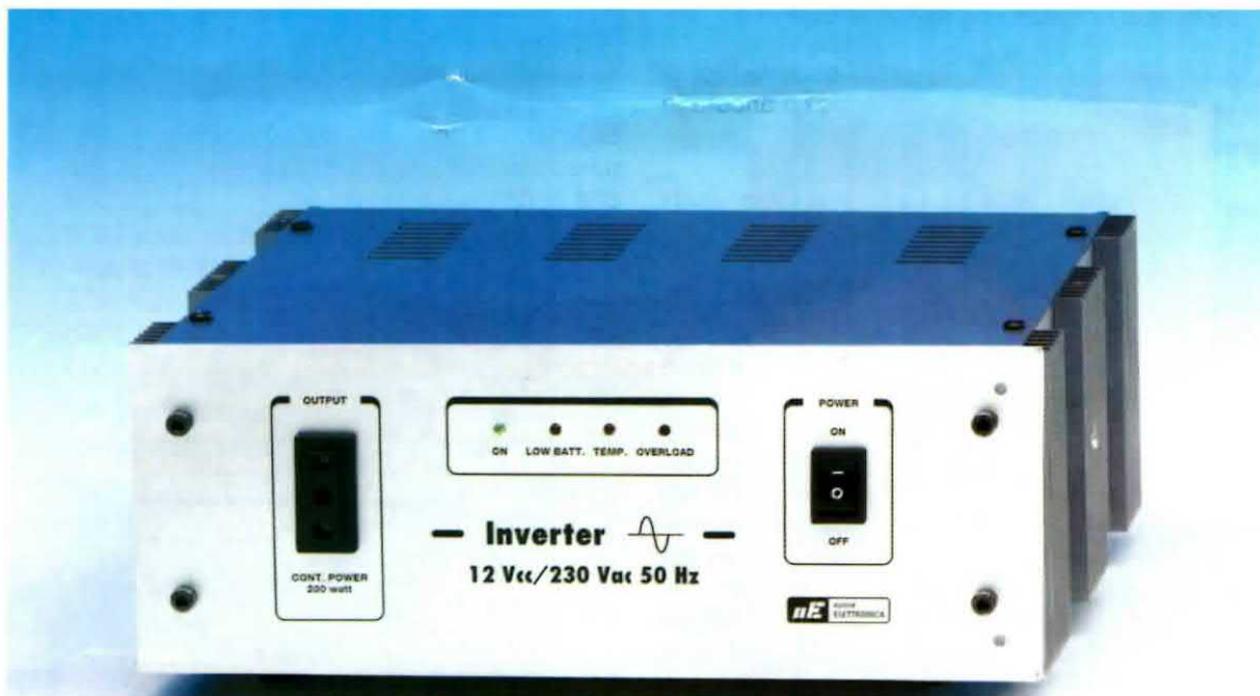
Per ordinare questi volumi potete inviare un **vaglia postale** per l'importo richiesto a:

**rivista NUOVA ELETTRONICA via Cracovia N.19 40139 BOLOGNA**

Se preferite potete richiederli anche in **contrassegno** telefonando nelle ore di ufficio al numero **051-46.11.09**. Rendiamo noto che **24 ore su 24**, compresi i giorni **festivi**, è in funzione al numero **0542-64.14.90** una **segreteria telefonica** alla quale potete dettare il vostro ordine non dimenticando di indicare **nome - cognome - via - numero e città**.

Se avete un **fax** potete inviare l'ordine al numero **0542-64.19.19** e se siete un utente di **Internet** potete ordinare direttamente al nostro sito **www.nuovaelettronica.it**.

**Nota:** dai costi dei volumi sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione



# INVERTER da 12 Vcc

Gli inverter, cioè quei dispositivi che consentono di ricavare una tensione alternata a 230 Volt/50 Hz partendo dalla tensione continua di una batteria, sono molto richiesti al giorno d'oggi, perché consentono di alimentare tutti i dispositivi a 230 Volt in caso di black-out oppure in quelle situazioni in cui non si dispone della normale tensione di rete. Abbinando l'inverter che vi presentiamo al caricabatterie LX.1623 che abbiamo presentato nella rivista N.224 potrete inoltre costruirvi un valido gruppo di continuità.

La maggior parte degli apparecchi elettrici che ci circondano e che utilizziamo nella nostra vita quotidiana è predisposta, salvo qualche rara eccezione, per essere alimentata tramite i **230 volt alternati** forniti dalla **rete**.

Questa considerazione, talmente ovvia da sembrare quasi superflua, dimostra tutta la sua consistenza quando, per un motivo o per l'altro, la tensione di rete **non** risulta più **disponibile**.

Chi ha sperimentato le **interruzioni** che si sono prodotte nell'estate del 2003 nella fornitura di energia elettrica e che sono culminate con il lungo **black out** notturno verificatosi nel mese di settembre del-

lo stesso anno, ricorderà come l'improvvisa mancanza di elettricità abbia fatto piombare letteralmente il nostro paese nel buio, e non solo per l'assenza di qualsiasi sorgente di illuminazione.

In quella circostanza, infatti, smisero di funzionare anche numerosi impianti di riscaldamento e divenne inutilizzabile la maggior parte degli elettrodomestici presenti all'interno delle abitazioni, con grave disagio per tutti.

E, cosa non trascurabile, molte persone si sono trovate nell'impossibilità di ricevere qualsiasi informazione su quanto stava succedendo.

Bloccata una gran parte degli apparecchi televisivi

e dei computer, infatti, i notiziari potevano essere ricevuti unicamente tramite autoradio e televisori portatili che, essendo alimentati a batteria, continuavano ad essere uno dei pochi mezzi ancora in grado di funzionare.

I fortunati che in quella emergenza avevano a disposizione un **Inverter**, cioè un apparecchio in grado di convertire la tensione **continua** proveniente da una **batteria** in una tensione **alternata** a **230 volt**, hanno certamente apprezzato i vantaggi di questo dispositivo che consente di continuare a svolgere tranquillamente le attività più importanti anche in condizioni di alimentazione di rete poco favorevoli.

In caso di **black-out**, infatti, un apparecchio come questo può fornirvi alcune interessanti prestazioni perché:

- garantisce l'illuminazione degli ambienti principali di una abitazione, mediante l'impiego di neon da **18 W** oppure di lampade a **basso consumo**;
- consente il funzionamento di una **radio** o di un piccolo apparecchio **televisivo**;
- permette di lavorare con un **computer portatile**.

Ma non sono solo i **black-out** a richiedere la presenza di un inverter, perché questo dispositivo può risultare di aiuto in diverse circostanze.

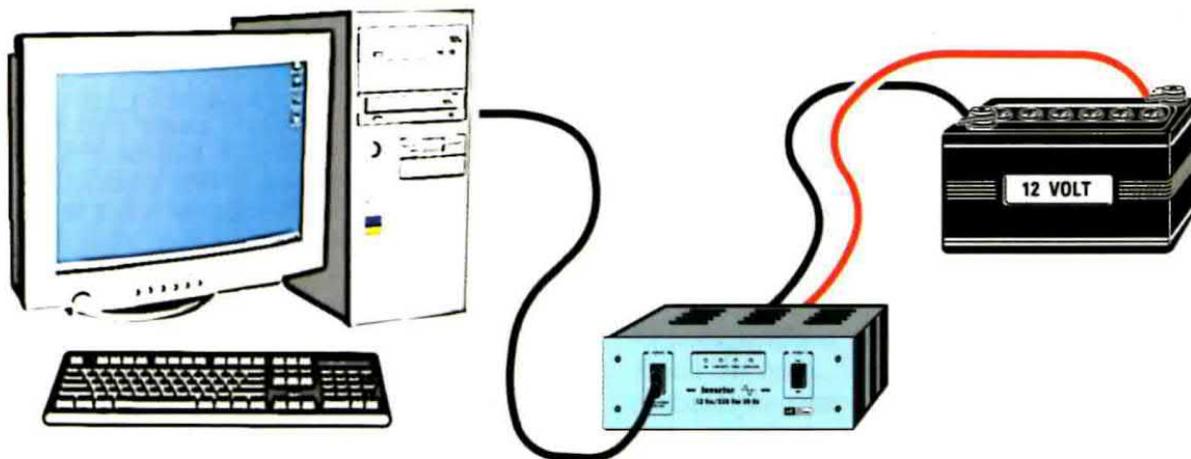
Se, per esempio, desiderate proteggere il vostro personal computer da malfunzionamenti e da perdite di dati causate dai fastidiosi **disturbi di rete**, a volte piuttosto frequenti, utilizzando una comunissima **batteria** al piombo a **12 volt** come quella installata sulla vostra automobile, sarete in grado, con poca spesa, di utilizzare ugualmente il vostro **personal computer** anche in presenza di frequenti interruzioni di corrente.

Per ricaricare la batteria potrete utilizzare il nostro caricabatteria **LX.1623** che abbiamo presentato nella rivista **N.224**.

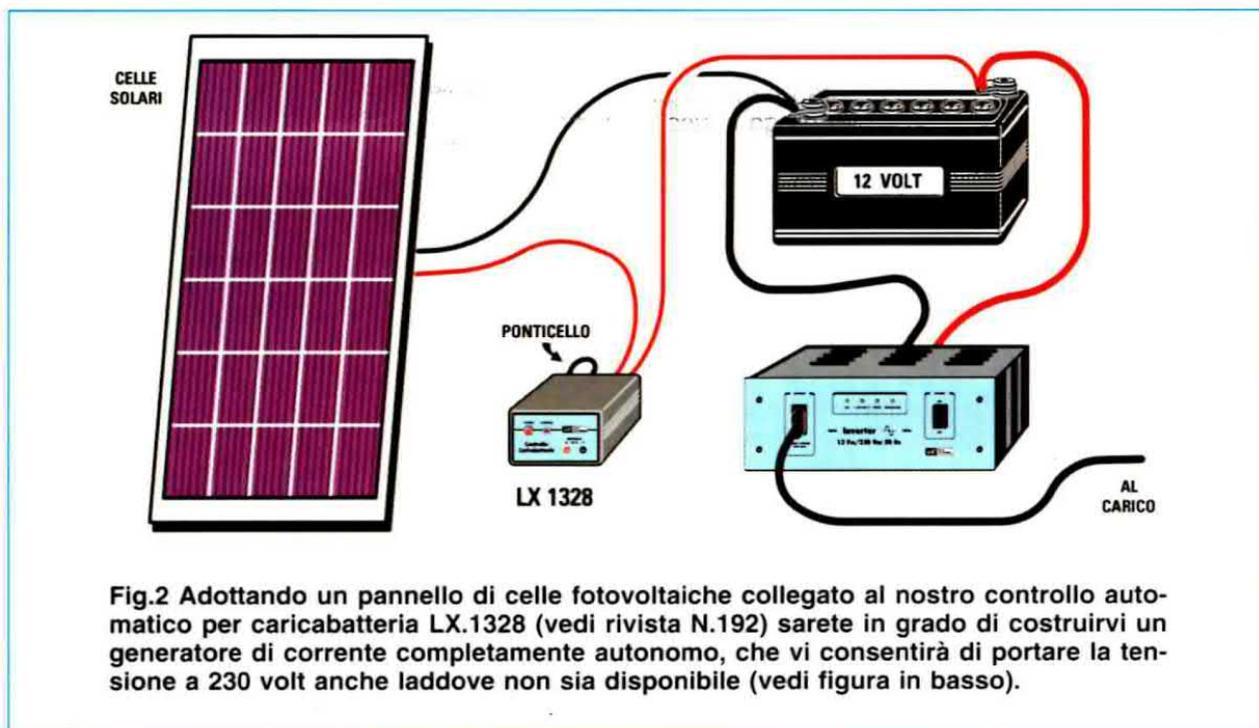
Questo inverter potrà tornarvi utile anche per portare una tensione alternata di **230 volt** laddove questa **non sia disponibile**, ad esempio all'interno di una **abitazione in costruzione**, di un **camper**, di una **imbarcazione** e, perché no, della vostra **automobile**.

Così, se siete tra coloro che si spostano in auto per

# a 230 Vac 50 Hz



**Fig.1** Collegando l'inverter ad una normale batteria da automobile potrete proteggere il vostro personal computer da fastidiosi disturbi di rete. La batteria potrà essere ricaricata con il nostro caricabatteria siglato LX.1623 (vedi rivista N.224).



**Fig.2** Adottando un pannello di celle fotovoltaiche collegato al nostro controllo automatico per caricabatteria LX.1328 (vedi rivista N.192) sarete in grado di costruirvi un generatore di corrente completamente autonomo, che vi consentirà di portare la tensione a 230 volt anche laddove non sia disponibile (vedi figura in basso).

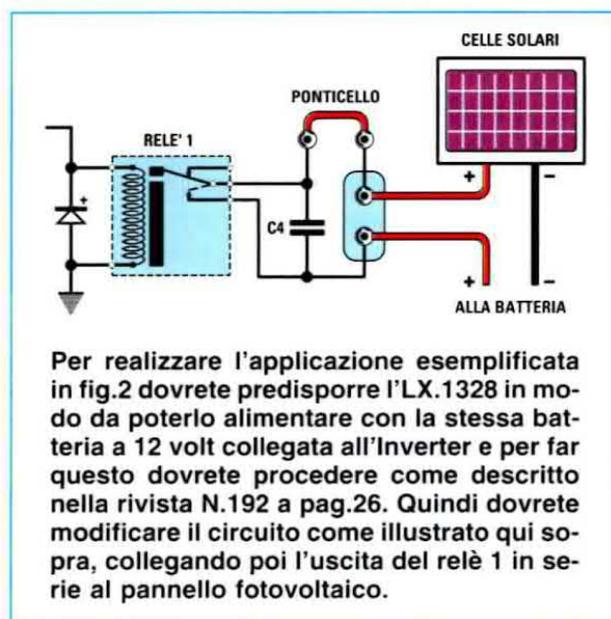
ragioni di lavoro ed avete la necessità di utilizzare frequentemente un **computer portatile**, installando un **inverter** nel baule della vostra auto e collegandolo alla presa **12 volt** dell'accendisigari sarete in grado di consultare il portatile a vostro piacimento, senza la preoccupazione di rimanere in "panne" per l'esaurimento della sua **batteria** interna.

Allo stesso modo, se avete programmato una bella vacanza in auto con la famiglia, potrete usufruire dell'**inverter** per mantenere costantemente sotto carica le batterie dei vari **telefoni cellulari**, e di altri dispositivi come il lettore **mp3**, la **telecamera**, la **fotocamera digitale** e gli immancabili **giochi elettronici** dei vostri figli.

Quasi sempre infatti questi apparecchi vengono forniti con un **caricabatteria** di tipo **standard**, che prevede l'allacciamento ai **230 volt** della tensione di rete, essendo il caricabatteria con ingresso a **12 volt** considerato nella maggior parte dei casi un accessorio **opzionale**.

Se fate due conti e sommate il costo di ciascuno di questi accessori, vi accorgete che un **inverter** può farvi **risparmiare** una bella somma, consentendovi di utilizzare ciò che avete già in casa.

Un'ultima applicazione che vi suggeriamo, è quella che prevede la realizzazione di un minuscolo **impianto di alimentazione a 230 volt** in tutti quei luoghi in cui questa tensione non arriva facilmente, e questo utilizzando nient'altro che una comunissima **batteria da automobile**.



Per realizzare l'applicazione esemplificata in fig.2 dovrete predisporre l'LX.1328 in modo da poterlo alimentare con la stessa batteria a 12 volt collegata all'Inverter e per far questo dovrete procedere come descritto nella rivista N.192 a pag.26. Quindi dovrete modificare il circuito come illustrato qui sopra, collegando poi l'uscita del relè 1 in serie al pannello fotovoltaico.

Così chi si è costruito un **ricovero attrezzi** nei pressi dell'orticello familiare, o chi ha la fortuna di possedere una piccola **baita** in montagna, talmente isolata da non disporre dell'allacciamento alla rete, riuscirà a portarvi comunque una alimentazione che consente l'utilizzo di alcuni **utensili** e piccoli **elettrodomestici** e di realizzare allo stesso tempo una piacevole **illuminazione** notturna.

Se poi il consumo di corrente è abbastanza contenuto, installando un piccolo pannello a **celle fotovoltaiche** in grado di ricaricare la **batteria** durante il periodo di inattività, sarete in grado di costruirvi un generatore di corrente completamente **autonomo** (vedi fig.2).

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Quello che non tutti sanno è che gran parte degli **inverter** disponibili sul mercato non eroga in uscita un'onda **sinusoidale** perfetta come quella fornita dalla rete elettrica, ma un'onda **quadra modificata** come quella visibile in fig.3.

Questo rende molto più semplice la realizzazione dell'inverter ma può provocare nelle apparecchiature più sofisticate come i personal computer alcuni inconvenienti per la presenza di **armoniche**, che possono sollecitare la **componentistica elettronica** arrivando in alcuni casi a **danneggiarla** seriamente.

L'inverter da noi realizzato consente di ottenere invece in uscita un'onda **perfettamente sinusoidale** ed esente da **armoniche**.

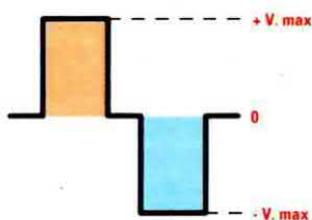
Questo risultato viene conseguito sfruttando la funzione **PWM** (Pulse Width Modulation) contenuta all'interno del **microprocessore ST7 Lite**, che permette di generare un impulso ad **onda quadra** della ampiezza di **5 volt**, il cui **duty-cycle** può essere variato a piacimento.

Per ottenere una perfetta forma d'onda **sinusoidale** in uscita, si parte prendendo una sinusoidale a **50 Hz** e la si suddivide in **256 punti**, come rappresentato in fig.4.

Il valore di **ampiezza** corrispondente a ciascuno dei punti della sinusoidale viene quindi memorizzato all'interno del microprocessore, in modo da generare per ogni punto un ben preciso valore del **duty-cycle**.

In questo modo per ognuno dei **256 punti** così ricavati verrà generato dal microprocessore un **impulso ad onda quadra**, il cui **duty-cycle** sarà di **durata** proporzionale alla **ampiezza** della sinusoidale in quel punto.

Questo campionamento della sinusoidale viene ese-



**Fig.3** La maggior parte degli inverter disponibili in commercio non fornisce in uscita una perfetta onda sinusoidale ma un'onda quadra modificata come quella rappresentata in figura.

guito ad una frequenza di circa **13 KHz**.

Infatti se la frequenza della sinusoidale è di **50 Hz** e ne vogliamo campionare **256 punti**, otterremo che il valore della frequenza di campionamento dovrà essere pari a:

$$\text{Freq.} = 50 \text{ Hz} \times 256 = 12.800 \text{ Hz} = 12,8 \text{ KHz}$$

Gli impulsi ad onda quadra generati dal microprocessore vengono quindi inviati ad un circuito formato da **8 Mosfet** di potenza collegati nella classica configurazione a **ponte**, i quali hanno il compito di pilotare il **trasformatore** ricostruendo così una perfetta sinusoidale in uscita.

Il nostro inverter è poi dotato di una completa serie di **controlli** sulla **ampiezza** della **tensione** in uscita, sul valore della **corrente** erogata al **carico**, sulla **temperatura** di funzionamento del circuito di **potenza** e sullo stato di carica della **batteria**.

Il controllo della tensione erogata, che consiste in una funzione **stabilizzatrice** dell'inverter, viene eseguito prelevando una frazione del valore di **picco** della sinusoidale in uscita e inviandola all'**A/D converter** del micro.

Se il valore della tensione risulta al di **sotto** o al di **sopra** di un livello prefissato, il microprocessore va a modificare gli **impulsi** da esso generati, aumentandone o riducendone il **duty-cycle** in modo che il valore della tensione in uscita rientri all'interno della finestra stabilita (**+/- 8%**).

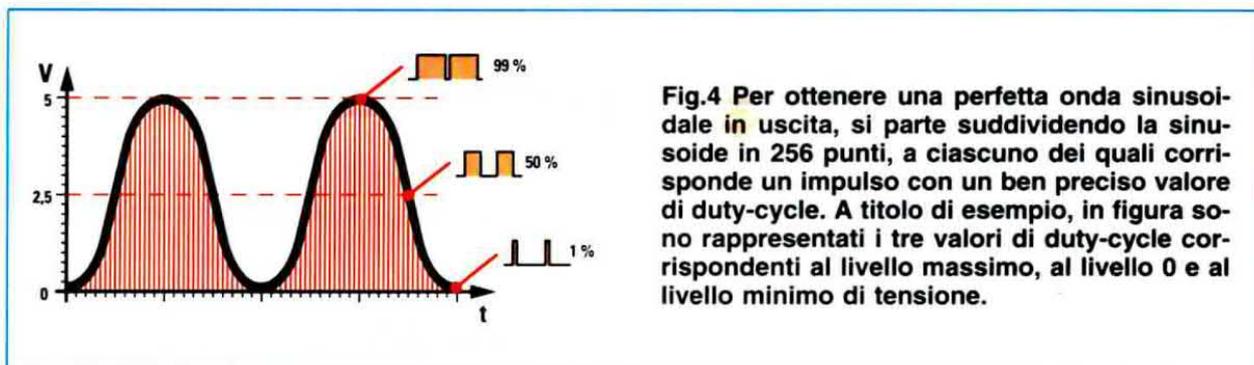
Questo controllo consente di mantenere il valore della tensione di uscita entro il **+/-8%** sia al variare dell'**assorbimento** da parte del carico che al variare dello stato di **carica** della batteria.

Il controllo della **corrente** erogata in uscita viene invece effettuato ponendo in serie al carico la **spira** di un piccolo trasformatore sul cui **secondario** si preleva una tensione proporzionale alla corrente che la attraversa.

Questa tensione viene inviata al piedino **Current Loop** del micro, il quale interviene staccando l'inverter non appena la corrente supera il valore massimo consentito.

Il controllo della **temperatura** viene realizzato tramite un **NTC** posto sulla aletta di dissipazione dei Fet di potenza, mentre il controllo dello stato della **batteria** viene effettuato monitorando la tensione presente ai suoi capi.

Tutte queste anomalie, che comportano il **distacco** della tensione di uscita, vengono puntualmente segnalate dalla **attivazione** di un **buzzer** e dalla **accensione** dei corrispondenti **diodi led**.



**Fig.4** Per ottenere una perfetta onda sinusoidale in uscita, si parte suddividendo la sinusoide in 256 punti, a ciascuno dei quali corrisponde un impulso con un ben preciso valore di duty-cycle. A titolo di esempio, in figura sono rappresentati i tre valori di duty-cycle corrispondenti al livello massimo, al livello 0 e al livello minimo di tensione.

## SCHEMA ELETTRICO

In fig.5 è rappresentato lo schema elettrico dell'inverter.

Il cuore del sistema è costituito dal **microprocessore ST7 Lite** (vedi IC2), il quale, partendo dai 256 valori contenuti nella sua memoria provvede a generare altrettanti impulsi **PWM**, ciascuno caratterizzato da un ben preciso valore di **duty-cycle**, che consentono di costruire la perfetta **sinusoide** in uscita.

Questi impulsi, prelevati dal piedino 10 di IC2, vengono inviati agli integrati IC5 e IC6, due **half bridge driver** del tipo IR.2111, dopo avere attraversato da un lato i due inverter IC1/E e IC1/D e dall'altro l'unico inverter IC1/F e questo fa sì che il pilotaggio avvenga in **controfase**, e cioè tramite due segnali ad onda quadra **sfasati** tra loro di **180°**.

I due integrati IC5 e IC6 vanno a pilotare gli otto mosfet di potenza MFT1-2-3-4-5-6-7-8 i quali sono collegati nella classica configurazione a **ponte**. Inoltre, per meglio sopportare il valore elevato di corrente richiesto dall'inverter alla massima potenza, gli otto mosfet sono collegati a due a due in **parallelo**, in modo da formare **quattro** coppie distinte.

Il segnale ad onda quadra che viene applicato ai piedini 2 di IC5 e IC6 produce sui loro piedini di uscita 7 e 4 dei segnali logici 1 e 0 vedi figg.7-8. Precisamente, quando il segnale applicato sul piedino 2 è a 0, sul piedino 7 abbiamo un livello logico 1 e sul piedino 4 abbiamo un livello logico 0. Quando il segnale applicato sul piedino 2 è a 1 sul piedino 7 abbiamo un livello logico 0 e sul piedino 4 un livello logico 1.

Per meglio comprendere come funziona il **circuito a ponte** fate riferimento alle figg.7-8, nelle quali sono visualizzati i due cicli fondamentali di funzionamento. Come potete vedere nel **1° ciclo**, quando sul piedino 10 di IC2 è presente un livello logico 0, risultano in conduzione le coppie di Mosfet MFT1/MFT2 e MFT7/MFT8 e la corrente scorre nel **primario** del trasformatore nel senso indicato in fig.7.

Nel **2° ciclo**, quando sul piedino 10 di IC2 è presente un livello logico 1, entrano invece in conduzione le due coppie di Mosfet MFT3/MFT4 e MFT5/MFT6 e la corrente scorre nel primario del trasformatore in senso **opposto** al precedente (vedi fig.8).

In questo modo, ad ogni segnale **PWM** proveniente dal micro, compreso tra 0 e 5 volt, si genera sui due punti centrali del ponte, e cioè tra il piedino 6 di IC5 e il piedino 6 di IC6, un impulso ad **onda quadra** la cui ampiezza è compresa tra +12 e -12 volt, come visibile in fig.9.

Il **valore medio** in tensione di ciascuno di questi impulsi dipende unicamente dal valore del **duty-cycle** degli impulsi **PWM**, come potete notare osservando la fig.9, potendo variare da un minimo di circa -12 volt per un **duty-cycle** dell'1% ad un valore di 0 volt per un **duty-cycle** del 50% per arrivare ad un valore di quasi +12 volt per un **duty-cycle** del 99%.

Le due impedenze Z1 e Z2 costituiscono un filtro **passa-basso** e hanno la funzione di lasciar passare il valore medio di ciascun impulso, ricostruendo in questo modo una perfetta **onda sinusoidale** di ampiezza pari a 6 volt efficaci, che viene inviata al **primario** del trasformatore **toroidale T1**, il quale provvede a convertirla nella tensione sinusoidale a 230 volt di uscita.

Sul secondario del trasformatore T1 è posto il condensatore al poliestere C6 da 1 microFarad, che ha la funzione di eliminare l'ultimo residuo del campionamento a 13 KHz, restituendo in uscita una forma d'onda **perfettamente sinusoidale**.

Come abbiamo anticipato, l'inverter è inoltre dotato delle seguenti funzioni di **controllo**:

- controllo della tensione in uscita
- controllo della corrente di carico
- controllo della temperatura dei mosfet
- controllo dello stato di carica della batteria

Il controllo della stabilità della **tensione di uscita** viene effettuato prelevando la tensione alternata pre-

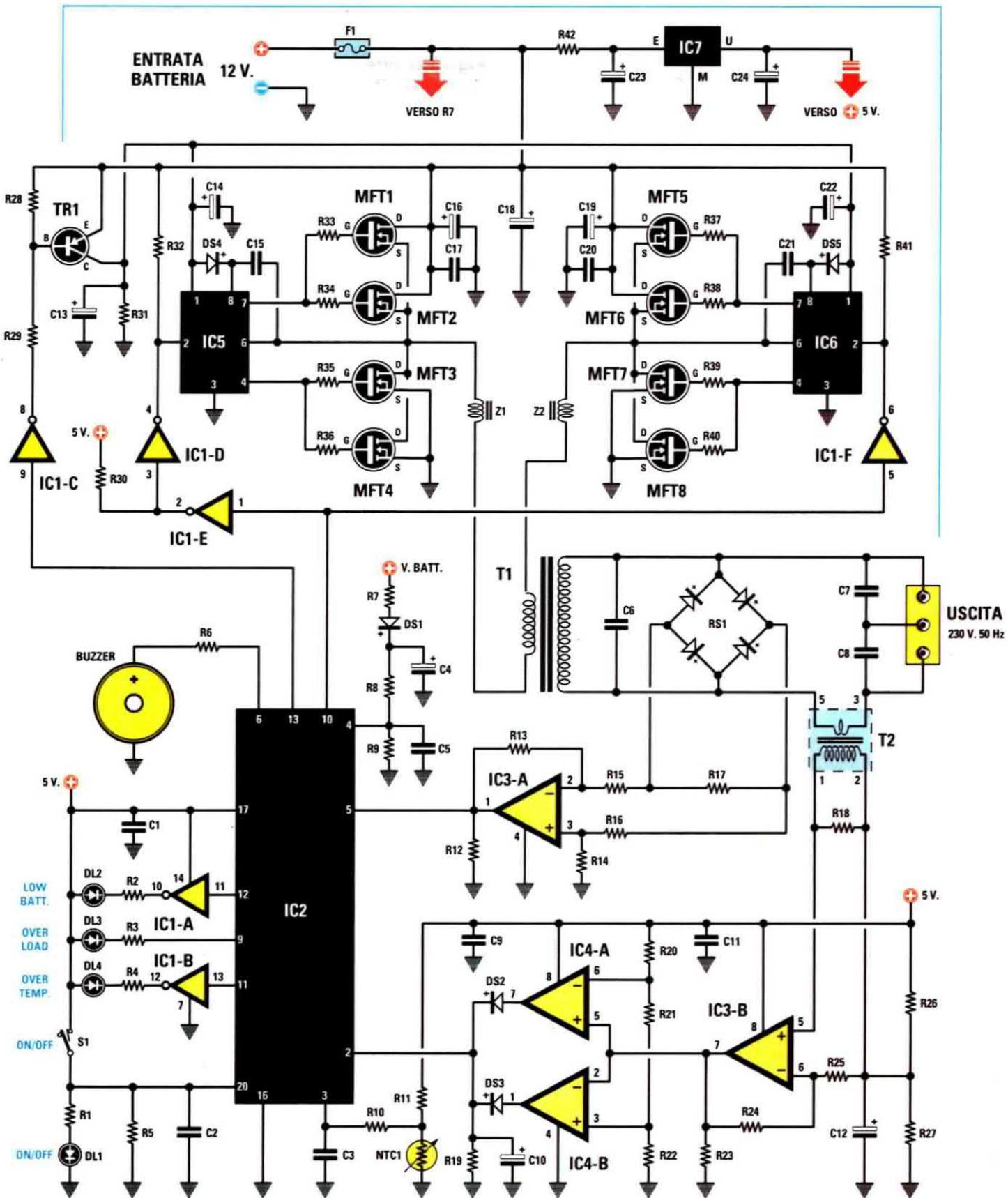


Fig.5 Schema elettrico della scheda base dell'inverter siglata LX.1640. L'elenco completo dei componenti è riportato nella pagina seguente.

sente ai capi del secondario del trasformatore T1 e raddrizzandola tramite il ponte raddrizzatore RS1. La tensione così ottenuta, opportunamente ridotta dal partitore formato da R17 ed R15, viene inviata all'ingresso invertente dell'amplificatore operazionale IC3/A, il quale presenta un guadagno inferiore ad 1, in modo da ottenere sul piedino 5 del microprocessore (vedi IC2) una tensione raddrizzata a doppia semionda il cui valore di picco è di 2,5 volt quando la tensione in uscita dall'inverter è di 230 volt.

**Nota:** occorre specificare che il valore di 230 volt con il quale indichiamo la tensione di uscita nominale è puramente indicativo. Questo valore infatti può variare sensibilmente da inverter ad inverter a causa delle inevitabili tolleranze dei componenti.

Questi 2,5 volt di picco vengono costantemente monitorati dal microprocessore e se per una ragione qualsiasi la tensione in uscita dovesse variare entro un intervallo del +/- 8%, il micro provvede istantaneamente a modificare il suo duty-cycle in modo da riportare il valore della tensione in uscita al suo valore nominale.

Il controllo della massima corrente che può attraversare il carico viene invece effettuato utilizzando un sensore di corrente costituito da un trasformatore (vedi T2) il cui primario è formato da un'unica spira, posta in serie al carico, e il cui secondario è collegato all'ingresso non invertente dell'operazionale IC3/B.

L'uscita dell'amplificatore è collegata al comparatore a finestra formato dai due operazionali IC4/A e IC4/B. In condizione di normale funzionamento, l'uscita del comparatore è a livello logico 0.

Non appena si verifica il sovraccarico, la tensione prodotta dal trasformatore T2 e amplificata dall'operazionale IC3/B, provoca lo scatto del comparatore, la cui uscita si porta al livello logico 1.

A questo punto il microprocessore IC2, ricevendo sul piedino 2 il segnale dal comparatore, genera sul piedino 13 un livello logico 0 che attraverso l'inverter IC1/C porta in interdizione il transistor TR1. Il transistor, collegato al piedino 1 dei due integrati IC5 e IC6, va a disabilitare il circuito di potenza, portando a 0 la tensione in uscita dall'inverter.

Allo stesso tempo il sovraccarico di corrente viene segnalato dalla accensione del diodo led Overload collegato al piedino 9 di IC2.

Lo spegnimento dell'inverter viene attivato anche dall'allarme di temperatura e di tensione della batteria e viene segnalato contemporaneamente sia dall'accensione di un diodo led che indica il tipo di allarme che si è prodotto, sia dal buzzer, che resta attivo fin quando non viene ripristinata la normale condizione di funzionamento.

**Nota:** una volta che si è verificato un qualsiasi allarme, l'accensione del diodo led e il suono del cicalino permangono anche se la condizione che ha dato origine all'allarme dovesse estinguersi.

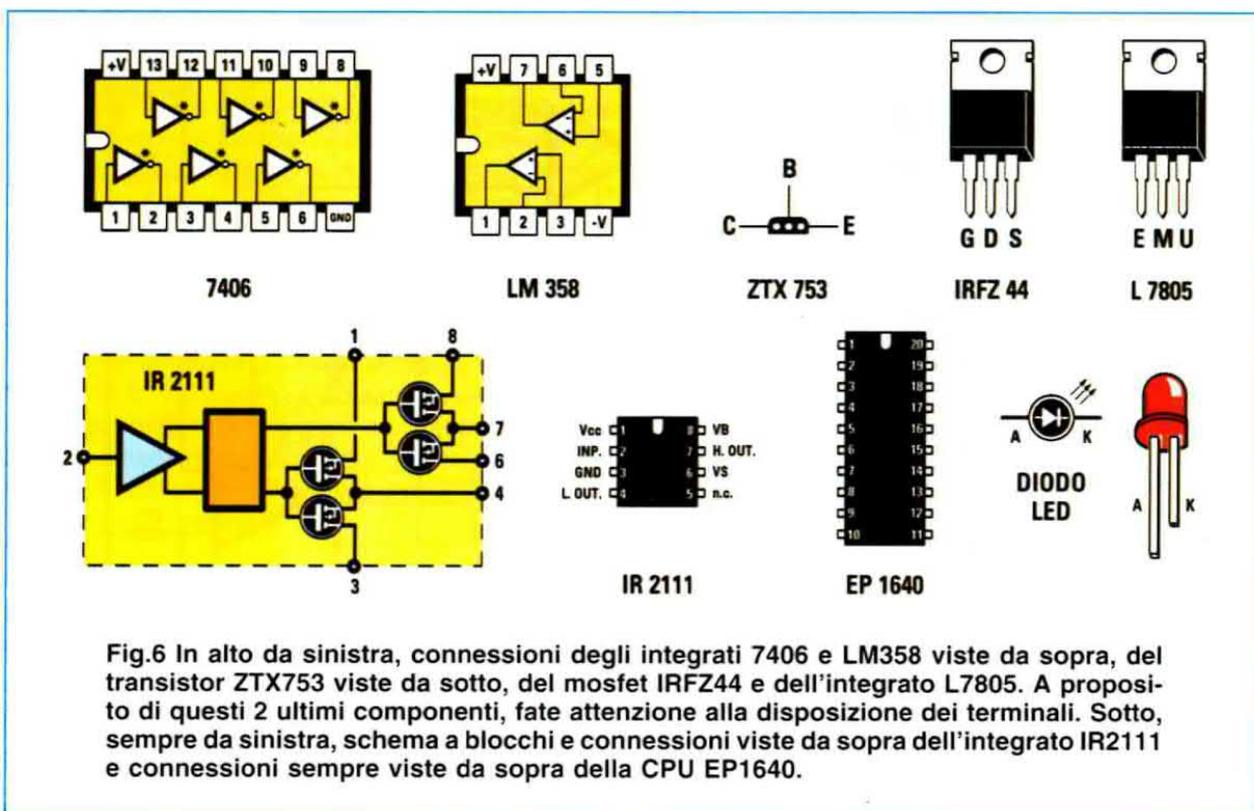


Fig.6 In alto da sinistra, connessioni degli integrati 7406 e LM358 viste da sopra, del transistor ZTX753 viste da sotto, del mosfet IRFZ44 e dell'integrato L7805. A proposito di questi 2 ultimi componenti, fate attenzione alla disposizione dei terminali. Sotto, sempre da sinistra, schema a blocchi e connessioni viste da sopra dell'integrato IR2111 e connessioni sempre viste da sopra della CPU EP1640.

## ELENCO COMPONENTI LX.1640-LX.1640A/B

R1 = 1.000 ohm	C3 = 100.000 pF poliestere
R2 = 1.000 ohm	C4 = 10 microF. elettrolitico
R3 = 1.000 ohm	C5 = 100.000 pF poliestere
R4 = 1.000 ohm	C6 = 1 microF. pol. 630 V
R5 = 4.700 ohm	C7 = 100.000 pF pol. 1.000 V
R6 = 10 ohm	C8 = 100.000 pF pol. 1.000 V
R7 = 1.000 ohm	C9 = 100.000 pF poliestere
R8 = 47.000 ohm	C10 = 10 microF. elettrolitico
R9 = 22.000 ohm	C11 = 100.000 pF poliestere
R10 = 1.000 ohm	C12 = 100 microF. elettrolitico
R11 = 4.700 ohm	C13 = 10 microF. elettrolitico
R12 = 1.000 ohm	*C14 = 47 microF. elettrolitico
R13 = 18.000 ohm	*C15 = 470.000 pF poliestere
R14 = 18.000 ohm	*C16 = 2.200 microF. elettrolitico
R15 = 2,2 megaohm	*C17 = 100.000 pF poliestere
R16 = 2,2 megaohm	C18 = 4.700 microF. elettrolitico
R17 = 470.000 ohm	*C19 = 2.200 microF. elettrolitico
R18 = 10 ohm	*C20 = 100.000 pF poliestere
R19 = 4.700 ohm	*C21 = 470.000 pF poliestere
R20 = 1.000 ohm	*C22 = 47 microF. elettrolitico
R21 = 560 ohm	C23 = 100 microF. elettrolitico
R22 = 1.000 ohm	C24 = 100 microF. elettrolitico
R23 = 1.000 ohm	*Z1 = imped. 32,5 microH. (VK1640)
R24 = 33.000 ohm	*Z2 = imped. 32,5 microH. (VK1640)
R25 = 2.200 ohm	RS1 = ponte raddr. 100 V 1 A
R26 = 1.000 ohm	DS1 = diodo tipo 1N.4148
R27 = 1.000 ohm	DS2 = diodo tipo 1N.4148
R28 = 4.700 ohm	DS3 = diodo tipo 1N.4148
R29 = 4.700 ohm	*DS4 = diodo schottky tipo BYV36
R30 = 1.000 ohm	*DS5 = diodo schottky tipo BYV36
R31 = 1.000 ohm	DL1-DL4 = diodi led
*R32 = 4.700 ohm	TR1 = PNP tipo ZTX753
*R33 = 10 ohm	*MFT1-MFT8 = mosfet tipo IRFZ44
*R34 = 10 ohm	IC1 = TTL tipo 7406
*R35 = 10 ohm	IC2 = CPU tipo EP1640
*R36 = 10 ohm	IC3 = integrato tipo LM358
*R37 = 10 ohm	IC4 = integrato tipo LM358
*R38 = 10 ohm	*IC5 = integrato tipo IR2111
*R39 = 10 ohm	*IC6 = integrato tipo IR2111
*R40 = 10 ohm	IC7 = integrato tipo L7805
*R41 = 4.700 ohm	F1 = fusibile 30 A
R42 = 10 ohm 1/2 watt	T1 = trasform. 250 watt (TT25.01)
NTC1 = 2.200 ohm vitone	prim. 6 V 40 A sec. 230 V 1 A
C1 = 100.000 pF poliestere	T2 = trasform. mod. TM1640
C2 = 100.000 pF poliestere	S1 = interruttore
	Buzzer = buzzer 12 volt

Elenco completo dei componenti dell'Inverter. Tutti i componenti contrassegnati dall'asterisco vanno montati sui circuiti stampati siglati LX.1640/A e LX.1640/B.

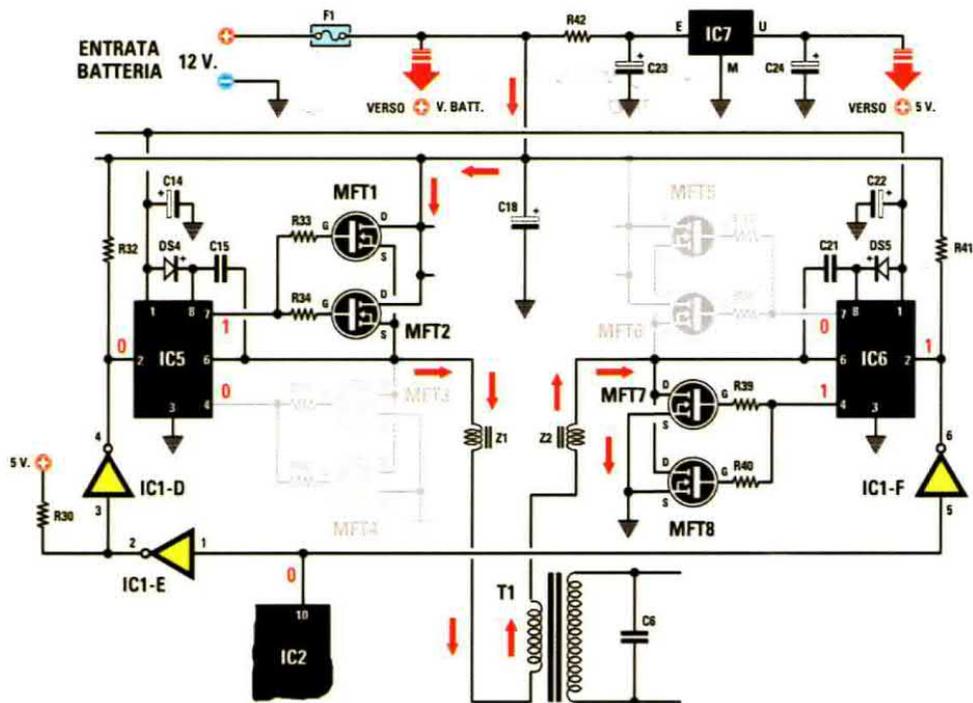


Fig.7 Il segnale PWM presente sul piedino 10 di IC2 viene inviato, sfasato di 180°, ai due integrati IC5-IC6 che provvedono a pilotare alternativamente due delle quattro coppie di mospwer. Nel primo dei due cicli, il PWM è a livello logico 0 e in tal caso la tensione dei 12 volt, passando attraverso la coppia di Mosfet MFT1/MFT2, raggiunge il primario del trasformatore T1 e attraverso la coppia di Mosfet MFT7/MFT8 si scarica a massa.

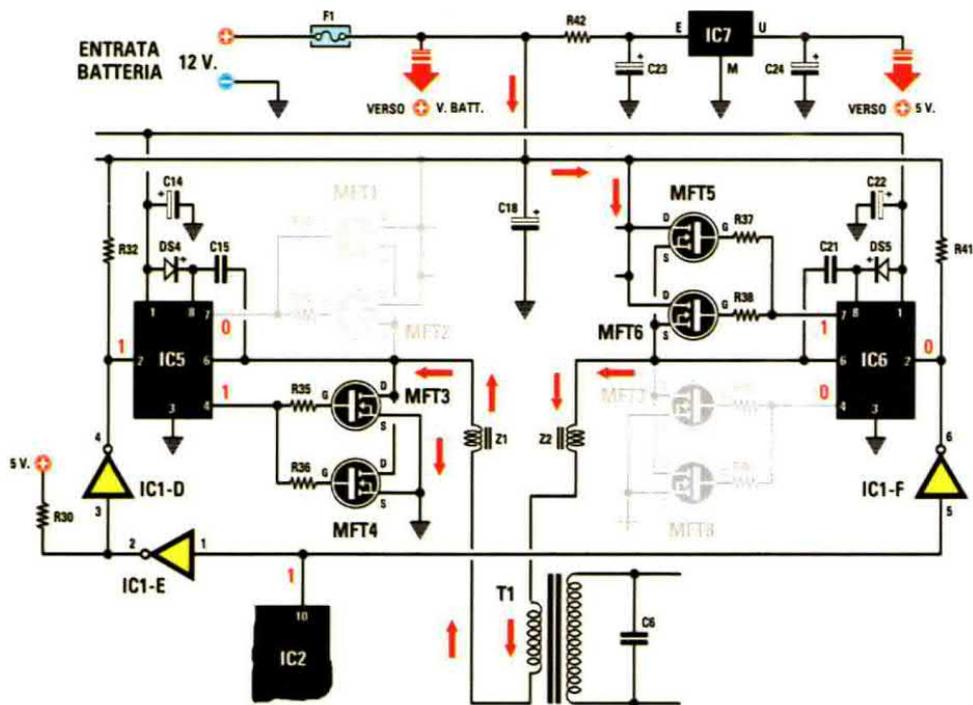


Fig.8 Nel ciclo seguente il PWM passa al livello logico 1. La tensione dei 12 V attraversa la coppia di Mosfet MFT5/MFT6, e viene applicata, in senso opposto al precedente, al primario del trasformatore T1, quindi si scarica a massa attraverso la coppia di Mosfet MFT3/MFT4. L'inversione di polarità della tensione sul primario del trasformatore T1 consente di ottenere una tensione alternata in uscita anche con un trasformatore sprovvisto di 0 centrale.

In questo caso per resettare gli allarmi non è sufficiente spegnere l'inverter tramite il tasto di accensione **Power** ma è necessario **scollegarlo dalla batteria** e successivamente **ricollegarlo**.

Il controllo della **temperatura** di lavoro dei mosfet di potenza viene effettuato tramite l'**NTC1** posto sull'aletta di raffreddamento, che agisce sul piedino **3** del microprocessore **IC2**.

Se la temperatura rilevata dall'**NTC** dovesse crescere, al raggiungimento di **50 °C** circa, viene attivata una funzione di lampeggio del diodo led **Overtemp**, segnalando in questo modo un **primo livello** di allarme.

Il circuito di potenza **non** viene ancora disabilitato e qualora la temperatura dovesse abbassarsi, il diodo led cesserà di lampeggiare, e l'inverter ritornerà alla condizione di normale funzionamento.

Se invece la temperatura dovesse incrementare ulteriormente, al raggiungimento di un valore **superiore a 60°C** circa, viene **disattivato** il circuito di potenza ed acceso il diodo led **Overtemp**.

Il monitoraggio della tensione della **batteria** viene realizzato prelevando la tensione ai suoi capi tramite il partitore formato dalle resistenze **R7**, **R8** e **R9**, collegato al piedino **4** di **IC2**.

La soglia di allarme viene attivata se la tensione della batteria supera i **15 volt** oppure scende al di

sotto dei **10,5 volt** e viene segnalata dall'accensione del diodo led **Low Batt (DL2)**.

L'alimentazione dei **mosfet** di potenza e degli integrati **IC3**, **IC4**, **IC5**, **IC6** viene realizzata utilizzando i **+12 volt** della batteria, mentre i **+5 volt** necessari alla alimentazione del **micro IC2** e dell'integrato **IC1**, vengono ricavati dalla **+12 volt** tramite il regolatore di tensione tipo **L7805 (IC7)**.

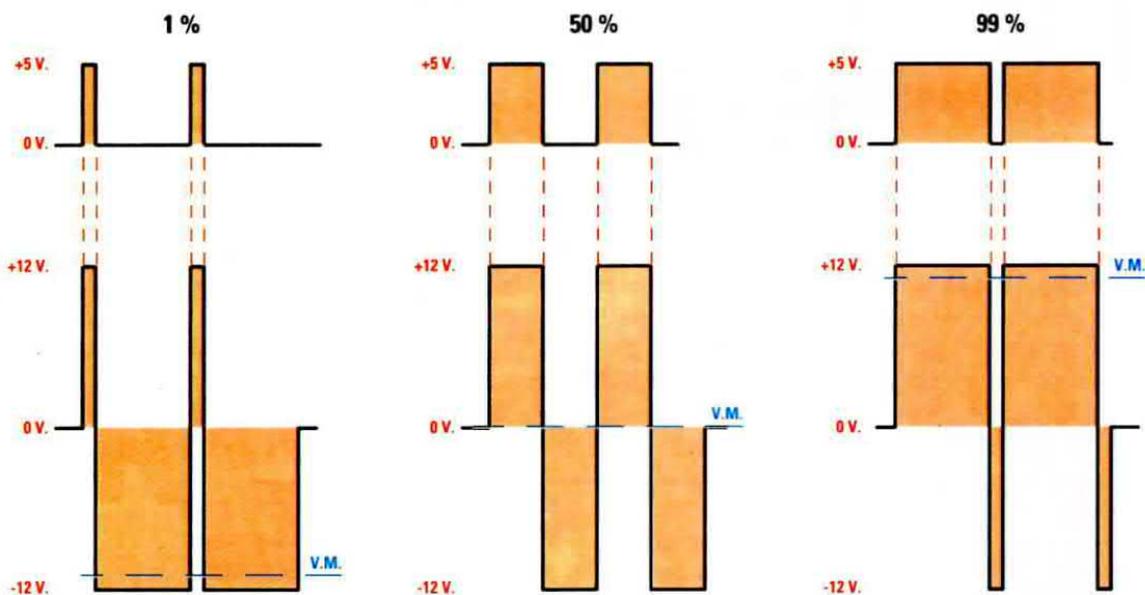
### REALIZZAZIONE PRATICA LX.1640

Anche se di primo acchito può sembrarvi difficoltoso, il montaggio di questo circuito non presenta particolari problemi purchè rispettiate scrupolosamente la sequenza delle operazioni che vi indichiamo di seguito.

La sua realizzazione prevede l'impiego di tre circuiti stampati siglati **LX.1640**, **LX.1640/A** e **LX.1640/B**, tutti doppia faccia provvisti di fori metallizzati.

Iniziamo la nostra descrizione dal circuito stampato **LX.1640** (vedi fig.10), nel quale andrete ad inserire i quattro **zoccoli** dei circuiti integrati **IC1-IC2-IC3-IC4**.

Potrete poi proseguire inserendo le resistenze, che sono tutte da **1/4 di watt**, tranne la **R42**, che è da **10 ohm 1/2 watt**, identificando il valore di ciascuna



**Fig.9** In questa figura sono rappresentati nella parte superiore tre diversi valori di duty-cycle (1%-50%-99%) del segnale PWM generato dal microprocessore e nella parte inferiore i corrispondenti valori di tensione presenti tra il piedino 6 di IC5 e il piedino 6 di IC6. Come si può vedere, ad un valore di duty-cycle dell'1% corrisponde un valore medio di tensione (VM) negativo di circa -12 volt, mentre ad un duty-cycle del 50% corrisponde un valore medio di tensione uguale a 0 e ad un duty-cycle del 99% corrisponde un valore medio di tensione positivo pari a circa +12 volt.

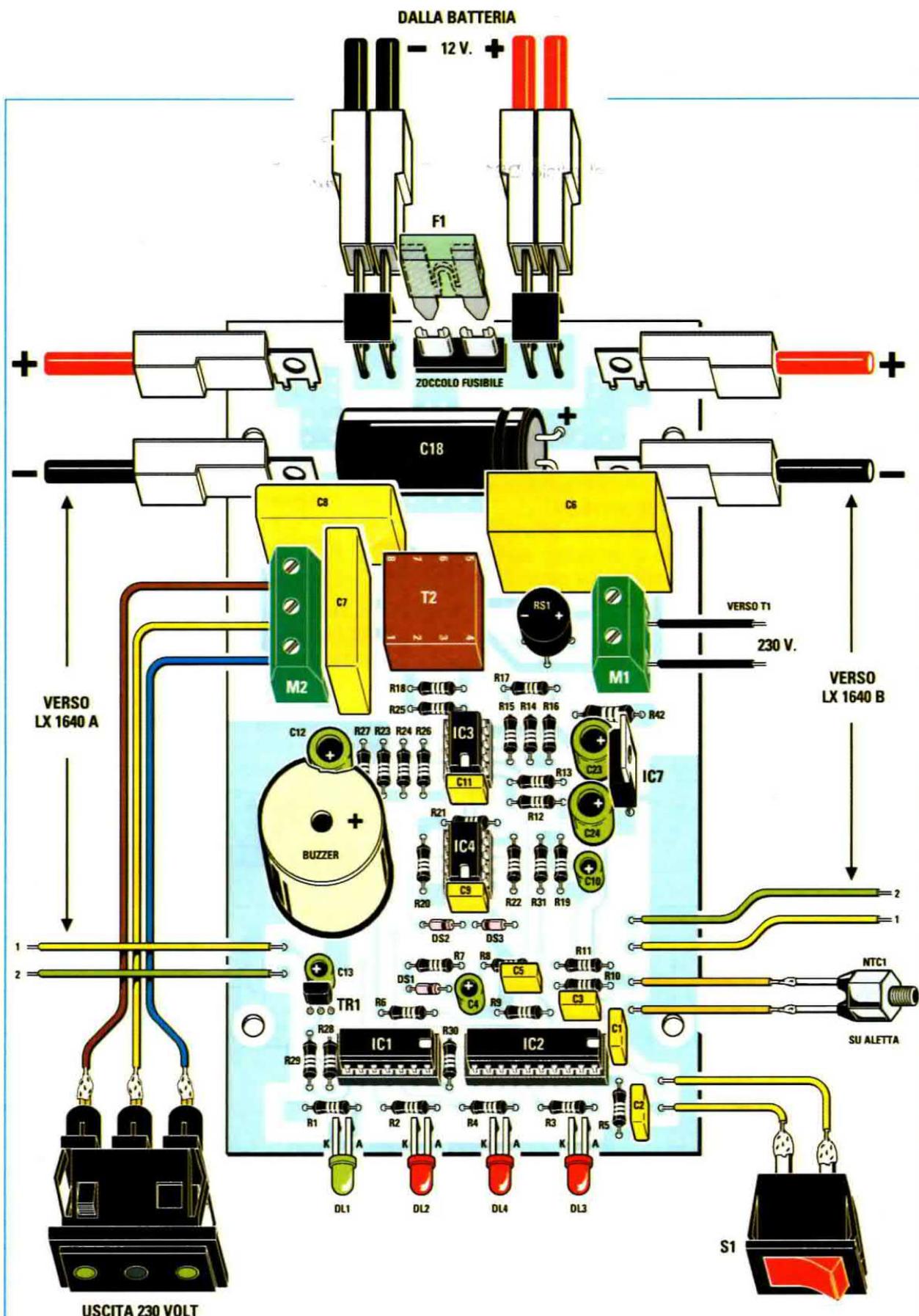


Fig.10 Schema pratico di montaggio della scheda base dell'Inverter siglata LX.1640. Come potete notare, in alto, tra i due doppi connettori faston maschi utilizzati per il collegamento alla batteria da 12 volt, è presente lo zoccolo portafusibile nel quale dovrete ricordarvi di inserire il fusibile da 30 Ampere che vi forniamo nel kit.

di esse per mezzo delle fasce colorate stampigliate sul loro corpo.

Saldate poi sullo stampato i diodi al silicio **DS1**, **DS2** e **DS3**, avendo cura di rivolgere la fascia **nera** presente sul loro corpo nel verso indicato in fig.10, e proseguite con i **condensatori** al **poliestere** e i condensatori **elettrolitici**.

Per questi ultimi fate attenzione alla loro **polarità**, identificando il polo **positivo** che è rappresentato dal loro terminale più **lungo**.

Riguardo al grosso elettrolitico siglato **C18** vi raccomandiamo di montarlo sul circuito in senso **orizzontale**, ripiegandone opportunamente i terminali ed inserendo quello positivo in corrispondenza del segno **+** (vedi fig.10).

Procedete quindi montando il transistor **TR1** tipo **ZTX753**, rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso il condensatore **C13**, e l'integrato **IC7**, avendo cura di orientare verso l'esterno il lato metallico del suo corpo.

Per quanto riguarda il trasformatore **T2** non abbiamo particolari raccomandazioni da farvi, dato che i suoi quattro terminali sono disposti in modo da consentirne l'inserimento nel circuito stampato in una posizione ben precisa.

Montate quindi il **ponte** raddrizzatore **RS1**, facendo attenzione alla polarità indicata dai suoi terminali **+/-**, e il **buzzer**, rivolgendo il suo terminale **positivo** verso l'integrato **IC4**.

Ora è la volta della **morsettiera** di collegamento al secondario del **trasformatore T1** visibile sulla destra dello stampato (vedi **M1**) e del piccolo **zoccolo portafusibile** nel quale dovrete inserire il fusibile **F1** da **30 Ampere** (vedi fig.10 in alto).

Innestate quindi nel circuito stampato la morsettiera **M2** alla quale andranno collegati i **3** cavi provenienti dalla **presa d'uscita** dei **230 volt**, i quattro terminali a **L faston maschi** necessari per il collegamento ai due circuiti stampati **LX.1640/A** e **LX.1640/B** e i due **doppi connettori** faston maschi necessari per il collegamento alla batteria da **12 volt** (vedi fig.10).

A questo punto un'altra importante operazione che vi consigliamo di eseguire è quella di innestare nel circuito stampato i **terminali capifilo** che vi consentiranno di effettuare tutti i collegamenti verso gli altri componenti esterni, come indicato nello schema di fig.10.

Da ultimo non vi rimane che inserire nei rispettivi zoccoli gli integrati **IC1-IC2-IC3-IC4**, avendo cura di rivolgere la loro tacca di riferimento nel verso indicato in fig.10, facendo attenzione a non danneggiare nessun piedino durante l'inserimento.

**Nota:** per quanto riguarda **4 diodi led** visibili in fig.10, vi consigliamo di rinviarne il montaggio ad una fase successiva che descriviamo nel paragrafo intitolato "**Montaggio nel mobile**".

## REALIZZAZIONE PRATICA LX.1640/A e LX.1640/B

Dopo avere eseguito il montaggio del circuito **LX.1640** è la volta dei due circuiti **LX.1640/A** e **LX.1640/B** (vedi fig.11), e trattandosi di due circuiti perfettamente simmetrici, ci limiteremo alla descrizione del montaggio di uno solo di essi.

Prendete ad esempio il circuito stampato **LX.1640/A**, sul quale potrete saldare lo zoccolo del circuito integrato **IC5**.

Proseguite poi con le resistenze da **1/4 di watt**, i condensatori al **poliestere** e gli **elettrolitici**, verificando per questi ultimi la loro polarità come indicato in fig.11.

Ora potrete inserire il **diodo schottky** siglato **DS4** avendo l'accortezza di rivolgere verso i mosfet la fascia **nera** stampigliata sul suo corpo, e i due **terminali** per **faston**, facendo attenzione ad eseguire una buona saldatura anche dal lato rame.

Completate il montaggio di questo circuito stampato innestando nel relativo zoccolo l'integrato **IC5**, orientando la tacca di riferimento a **U** come indicato in fig.11.

**Nota:** per quanto riguarda il montaggio degli **8 mosfet** e delle **2 impedenze** su questi due circuiti stampati, vi rimandiamo al relativo paragrafo riportato di seguito.

## MONTAGGIO TRASFORMATORE T1

Una volta ultimato il montaggio dei componenti sui tre circuiti stampati potrete procedere al fissaggio del **trasformatore toroidale T1** e per fare questo dovrete inserire nell'apposito foro ricavato sul fondo del contenitore il bullone fornito in dotazione nel kit, e, di seguito, una delle due rondelle in plastica sulla quale appoggerete il trasformatore, orientandolo in modo che i fili dell'avvolgimento **primario** e **secondario** fuoriescano verso la parte anteriore del contenitore (vedi fig.17).

Per completare il fissaggio basterà inserire la seconda rondella in plastica nel corpo del trasformatore ed effettuare il serraggio con l'apposito dado.

## MONTAGGIO ALETTE, MOSFET, NTC e IMPEDENZE

A proposito di questa fase del montaggio sottolineiamo l'importanza di eseguire con la massima cura le saldature dei componenti che devono sopportare **correnti elevate** come i mosfet di potenza, le impedenze e il trasformatore.

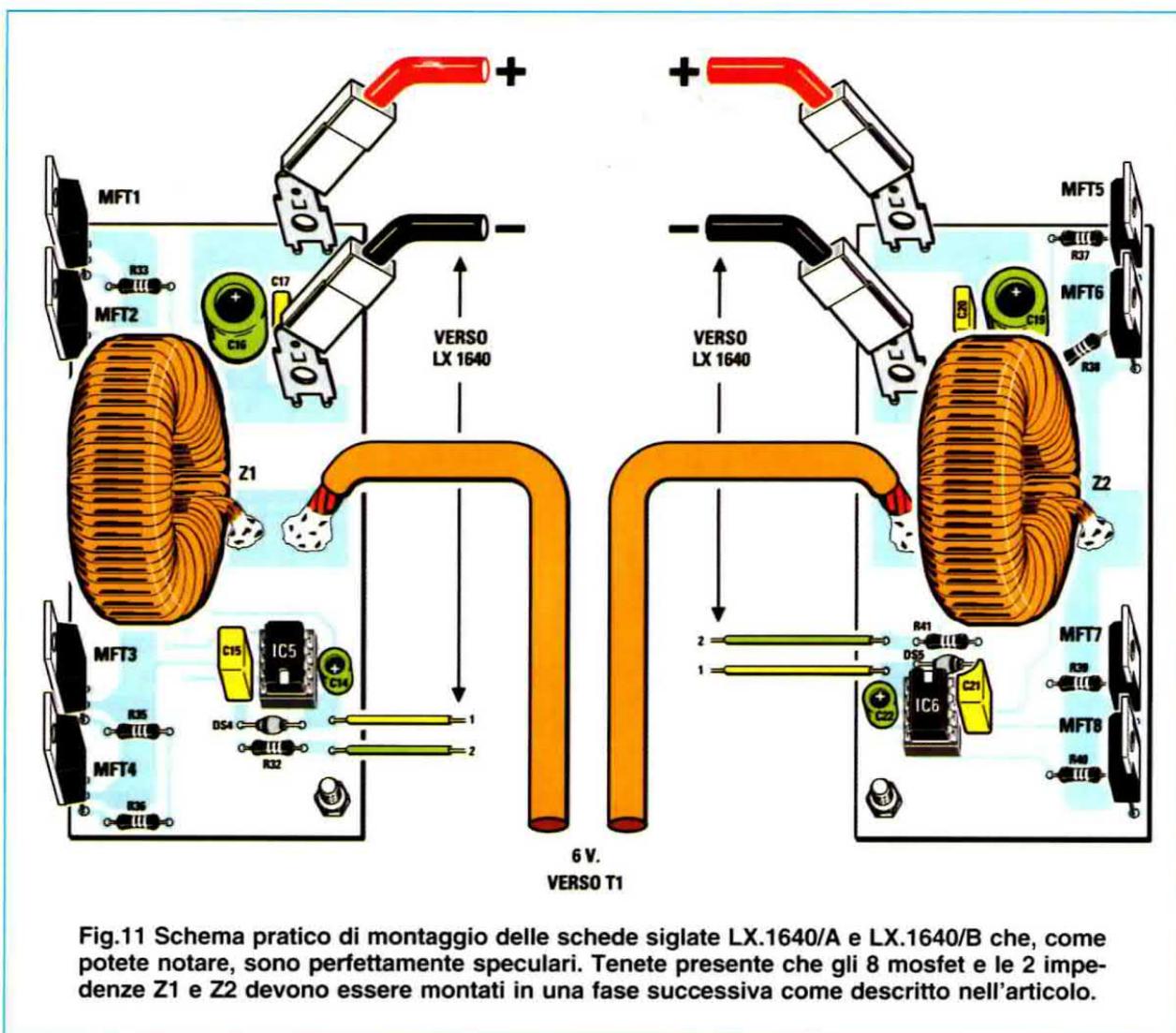


Fig.11 Schema pratico di montaggio delle schede siglate LX.1640/A e LX.1640/B che, come potete notare, sono perfettamente speculari. Tenete presente che gli 8 mosfet e le 2 impedenze Z1 e Z2 devono essere montati in una fase successiva come descritto nell'articolo.

Prendete le due **alette di raffreddamento** sulle quali andrete a fissare gli **8 Mosfet** di potenza, non prima di avere provveduto ad isolare il loro corpo metallico tramite le **miche** appositamente fornite nel kit.

Come indicato nelle fig.12-13, in ogni foro di fissaggio andrà inoltre inserita la piccola rondella isolante che ha la funzione di mantenere **isolato** il corpo del mosfet dalla aletta.

A questo punto vi raccomandiamo di controllare con un **tester** posto nella portata in **ohm** che il corpo di ciascun mosfet risulti perfettamente **isolato** dalla aletta di raffreddamento perché, in caso contrario, il circuito non potrebbe funzionare.

Prima di completare il fissaggio dei mosfet sulla aletta vi consigliamo di eseguirne l'**allineamento** inserendo i loro terminali nei corrispondenti fori metallizzati ricavati sulle schede **LX.1640/A** ed **LX.1640/B** (vedi fig.13). Ora potete procedere al fissaggio delle **alette** sul

fondo del contenitore mediante le viti metalliche e all'inserimento delle due coppie di **distanziali da 20 mm** nei fori appositamente predisposti sui due circuiti **LX.1640/A** e **LX.1640/B** (vedi figg.13-16).

Avendo già introdotto i terminali degli otto **mosfet** nei corrispondenti fori metallizzati presenti sui due circuiti **LX.1640/A** e **LX.1640/B**, dovrete completare il posizionamento dei due circuiti stampati fissando i distanziali da **20 mm** nei fori predisposti sul fondo del contenitore.

Procedete dunque al **fissaggio temporaneo** dei **mosfet** al circuito stampato saldando **1** solo terminale di ciascun mosfet dal lato componenti del circuito, in modo da renderli solidali con esso.

Fatto questo dovrete smontare nuovamente le viti di fissaggio di ciascuna **aletta** di raffreddamento e le quattro viti di fissaggio dei distanziali da **20 mm**, in modo da liberare l'insieme formato dalla aletta e dal rispettivo circuito stampato.

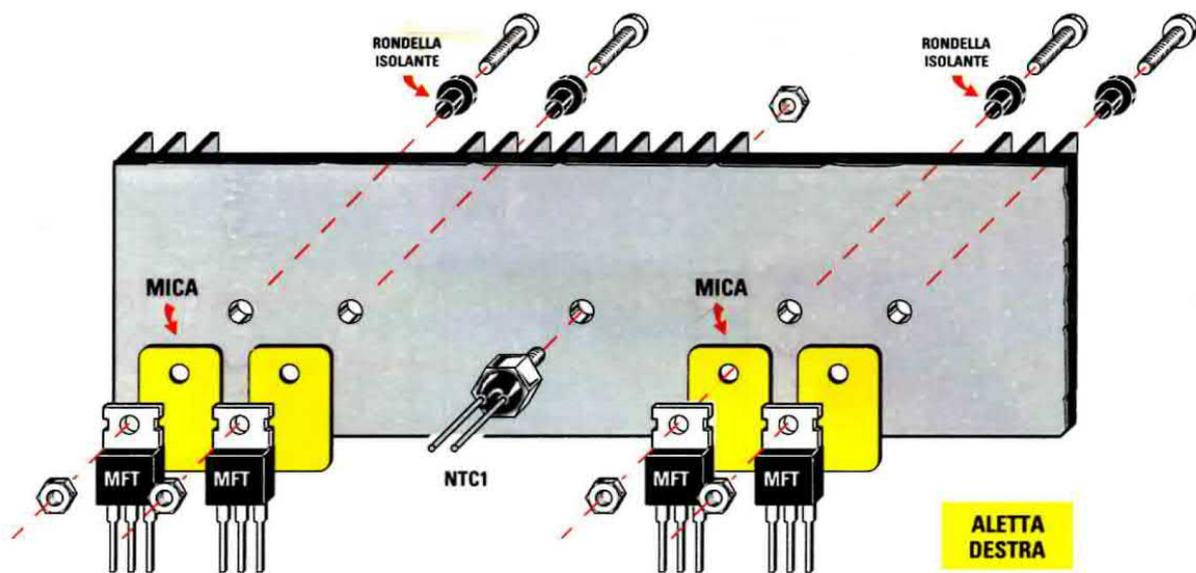


Fig.12 In questo disegno abbiamo raffigurato schematicamente le fasi di montaggio dei mosfet e dell'NTC sull'aletta del mobile. Come potete notare, tra ciascun mosfet e l'aletta dovrete inserire l'apposita mica isolante che troverete a corredo del kit.

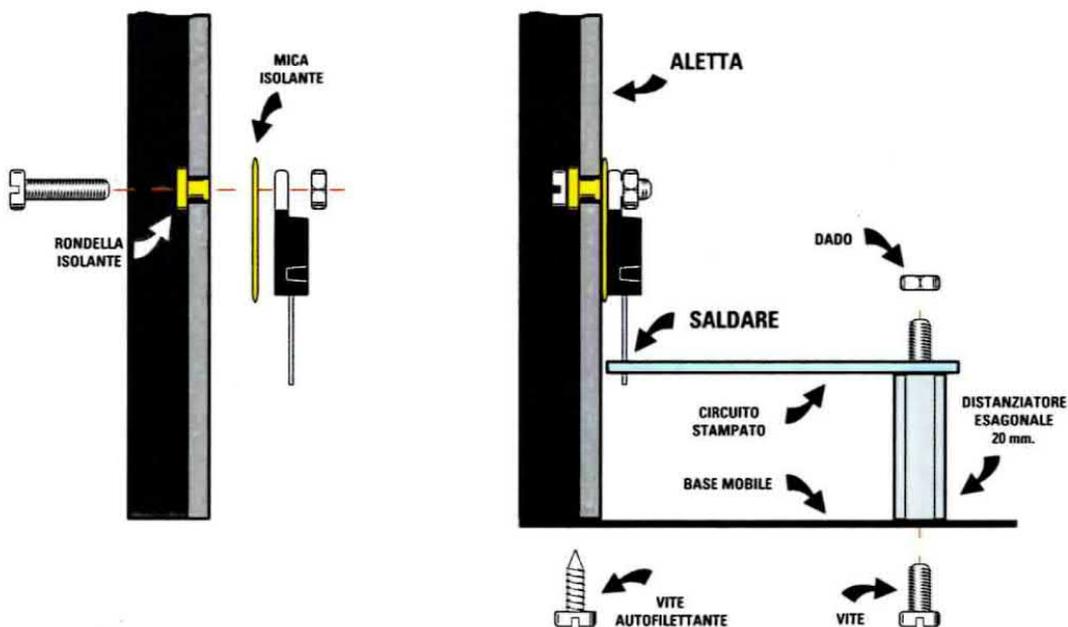


Fig.13 A sinistra, il montaggio del mosfet sull'aletta del mobile visto da una diversa angolazione. Una volta eseguita questa operazione, dovrete procedere al loro allineamento inserendone i terminali nei fori presenti sugli stampati LX.1640/A e LX.1640/B. Per effettuare correttamente le successive fasi del montaggio di questi componenti vi suggeriamo di rispettare la sequenza descritta dettagliatamente nel relativo paragrafo.

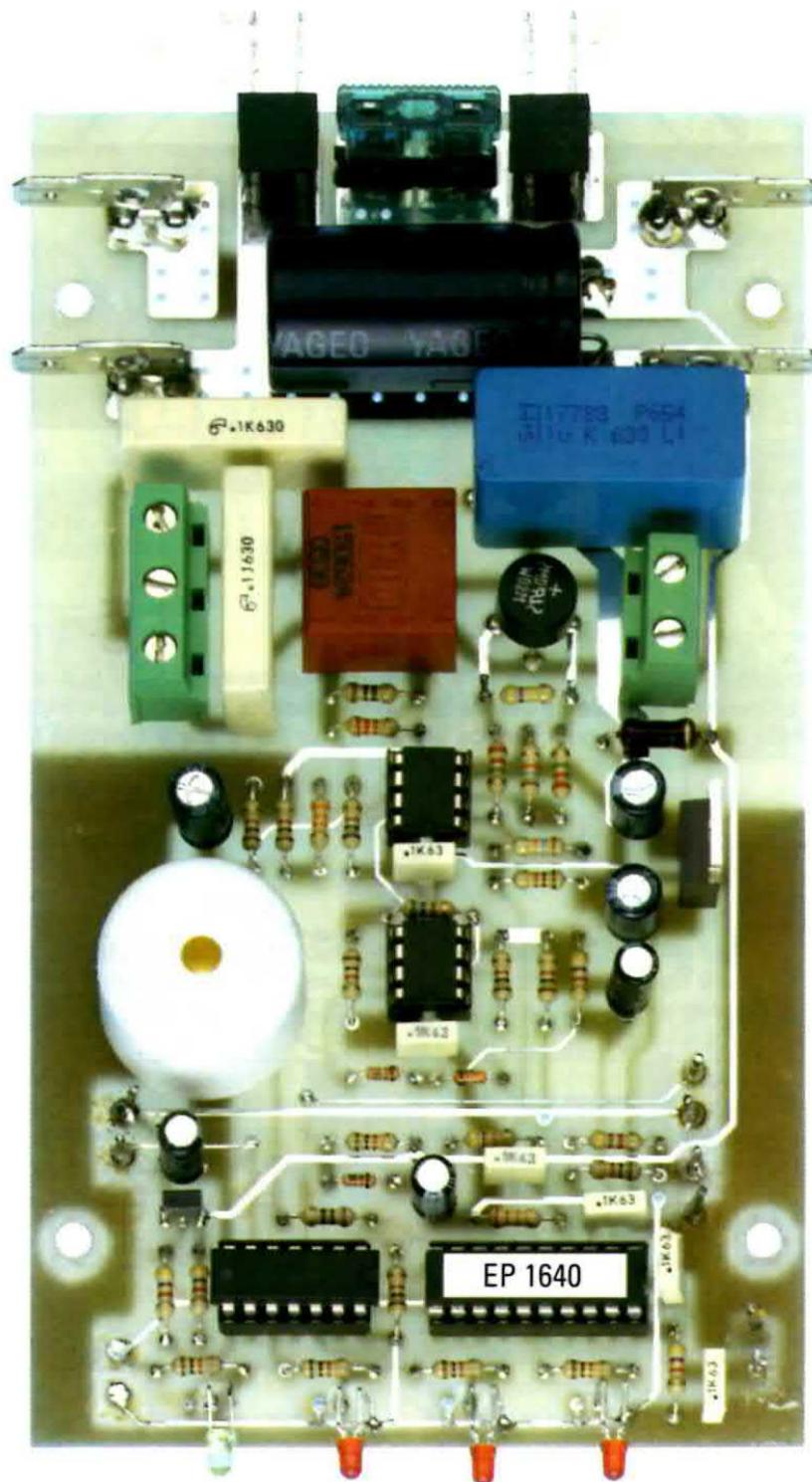
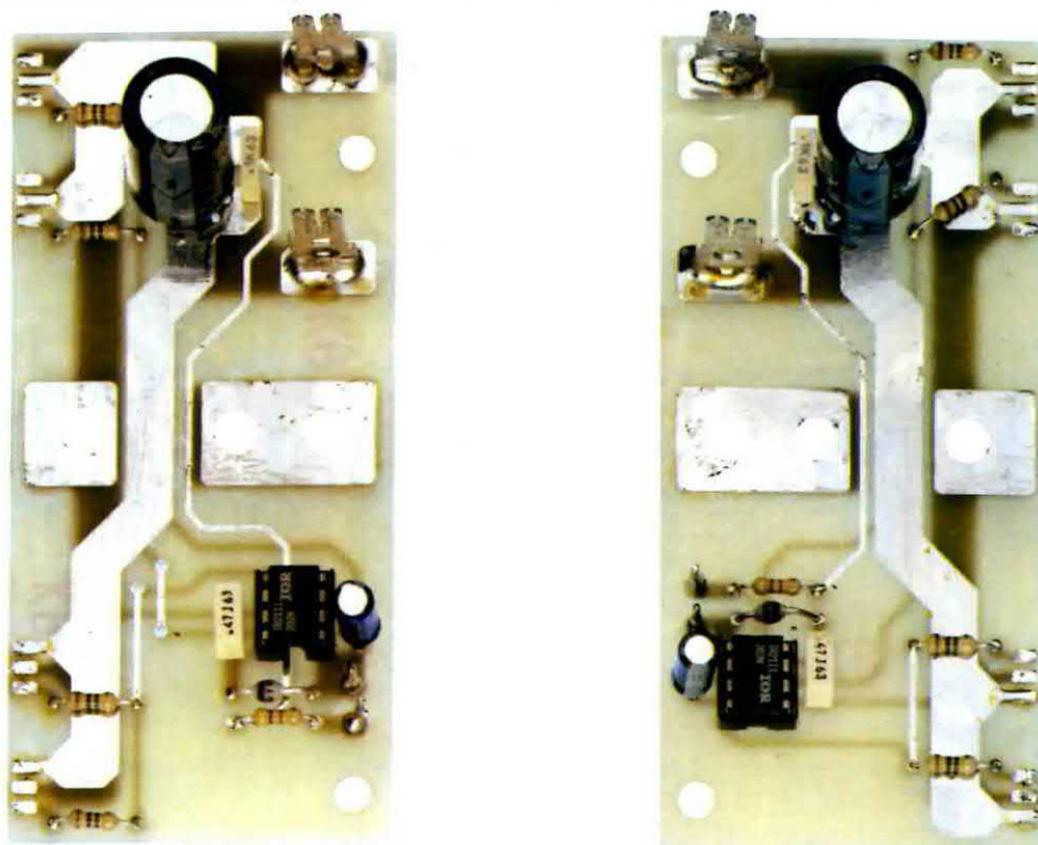
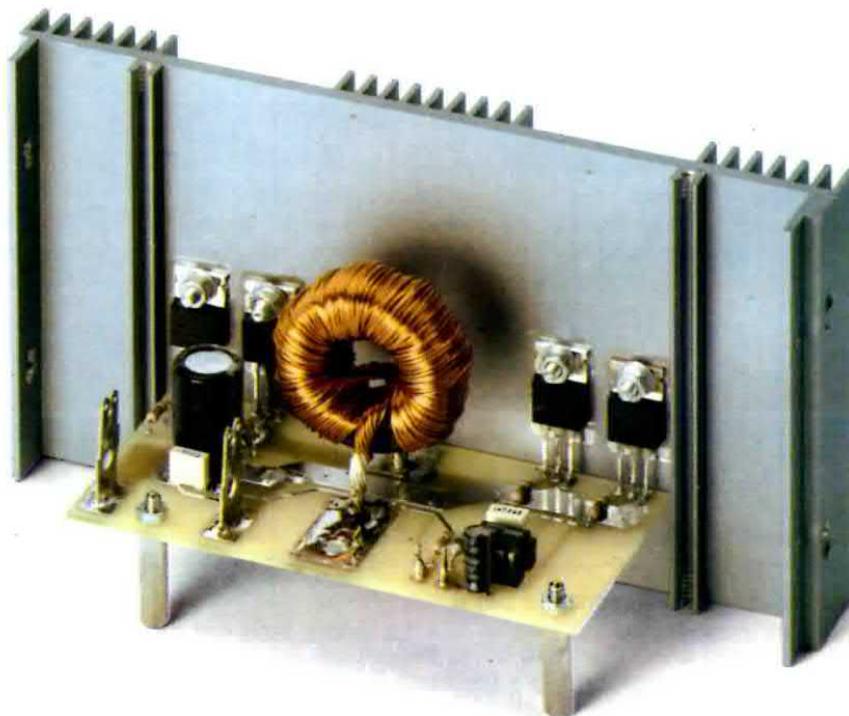


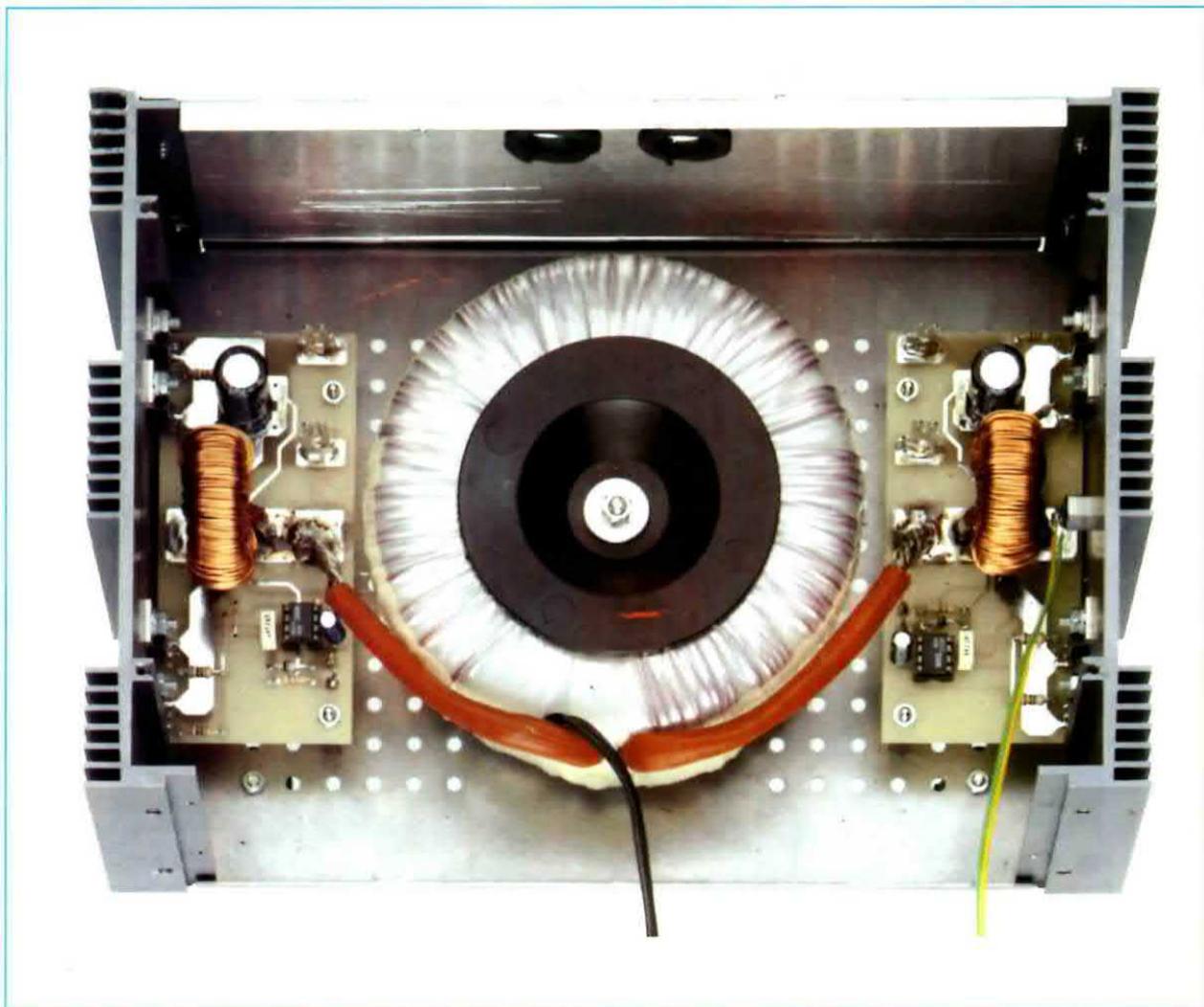
Fig.14 In questa foto è riprodotto il circuito stampato base dell'Inverter LX.1640 con tutti i componenti montati. Notate in posizione centrale la sagoma quadrata del trasformatore T2 che serve per rilevare la corrente di uscita. In alto, il grosso condensatore elettrolitico montato in orizzontale dopo averne ripiegato i terminali.



**Fig.15** Foto dei due circuiti stampati LX.1640/A e LX.1640/B con sopra montati tutti i componenti. Come potete notare, al centro sono ben evidenti le piazzole riservate al montaggio delle impedenze Z1 e Z2 e del primario del trasformatore T1.



**Fig.16** Ecco come si presenta uno dei due circuiti LX.1640/A - LX.1640/B una volta fissati i mosfet all'aletta di raffreddamento e completato il montaggio di tutti i componenti.



**Fig.17** Foto dell'interno del mobile. Al centro è visibile il grosso trasformatore toroidale T1 dal quale fuoriescono i cavi dell'avvolgimento primario che, dopo aver opportunamente divaricato, dovrete saldare sulle piazzole ad essi riservate sui due circuiti stampati posti lateralmente LX.1640/A e LX.1640/B, e i cavi più sottili del secondario, che andranno successivamente collegati alla morsettiera M1 (vedi fig.10 a destra) presente sul circuito base LX.1640 che in questa foto non compare ancora.

In questo modo, girando ciascuno dei due circuiti stampati LX.1640/A e LX.1640/B dal lato rame avrete a possibilità di eseguire una saldatura accurata di **tutti** i terminali dei **mosfet** di potenza alle corrispondenti piazzole, requisito essenziale per il buon funzionamento dell'inverter.

Ora prendete il corpo dell'NTC ed avvitatelo a fondo nel foro presente al centro della aletta posta sul lato **destro** del mobile.

Da ultimo dovrete eseguire anche la saldatura delle due impedenze **Z1** e **Z2** prima dal lato

componenti e poi dal lato rame dei due circuiti stampati.

### MONTAGGIO NEL MOBILE

La prima fase del montaggio consiste nel **fissaggio definitivo** al fondo del mobile delle alette di raffreddamento tramite le **2** viti metalliche e dei **4** distanziali da **20 mm** relativi ai due circuiti **LX.1640/A** e **LX.1640/B**.

A questo punto individuate sul trasformatore **T1** i **2** cavi a treccia di sezione maggiore corrispondenti

al **primario** e, dopo averli divaricati, portateli in corrispondenza dei due fori presenti sui circuiti stampati **LX.1640/A** e **LX.1640/B** (vedi fig.17) saldandoli sull'ampia piazzola ad essi riservata, avendo cura di rinforzare con lo stagno l'imbiancatura presente sui loro terminali.

Potete procedere ora con il fissaggio della scheda **LX.1640**.

Per far questo prelevate dal blister gli **8** distanziali esagonali da **30 mm** ciascuno, che dovrete accoppiare avvitandoli insieme a due a due in modo da formare **4** distanziali da **60 mm** ciascuno (vedi fig.18).

Fatto questo potrete inserire i quattro distanziali nei fori appositamente predisposti nella scheda **LX.1640** serrandoli con gli appositi dadi metallici, dopodichè, utilizzando la foratura presente sul fondo del mobile, li potrete fissare su quest'ultimo tramite le viti metalliche fornite a corredo.

Ora prendete la **mascherina posteriore**, inserite nei due fori già predisposti gli appositi **passacavo** in gomma e fissatela al mobile avendo cura di far

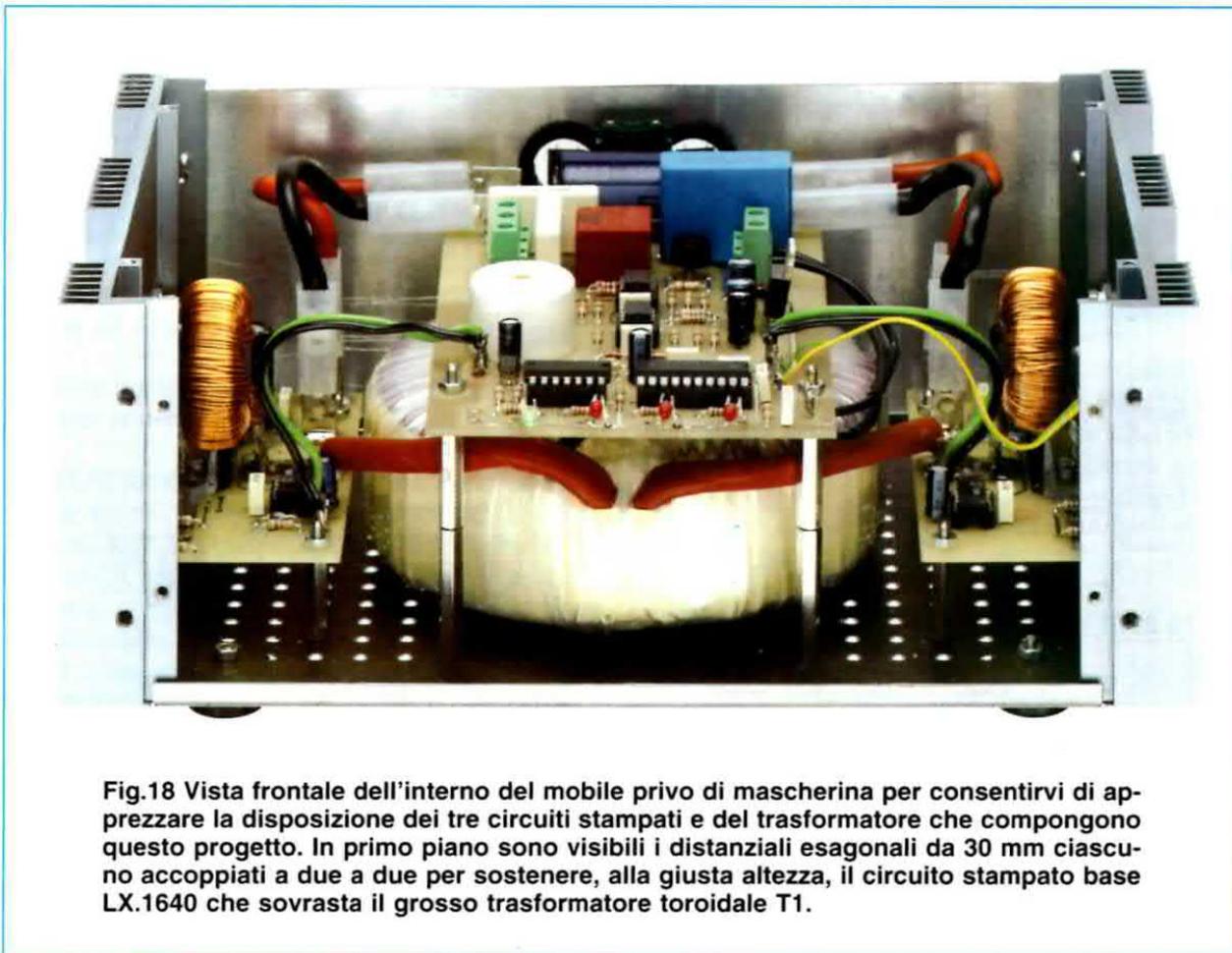
fuoriuscire i due doppi connettori **faston** per il collegamento alla **batteria**.

Prima di fissare al mobile la **mascherina anteriore** dovrete inserirvi a pressione la **presa** di uscita a **230 volt (Output)** e l'**interruttore** di accensione **Power (S1)**, sul corpo dei quali dovrete provvedere a saldare i cavi di collegamento al circuito **LX.1640** (vedi fig.20 in alto).

Di seguito, procedete alla saldatura sul circuito stampato **LX.1640** del diodo led **DL1**, di colore **verde**, che indica l'accensione dell'inverter, e dei tre diodi led di colore **rosso DL2-DL3-DL4**, rispettando la polarità dei loro terminali **anodo** e **catodo**.

Nell'eseguire questa operazione dovrete avere l'accortezza di mantenere una certa lunghezza dei loro terminali in modo da poterli ripiegare ad **L** ed inserire poi nei corrispondenti fori della mascherina.

Soltanto a questo punto potete **fissare** con le apposite viti la mascherina alle alette del mobile e procedere a effettuare tutti i **collegamenti** indicati nelle figg.10-20.



**Fig.18** Vista frontale dell'interno del mobile privo di mascherina per consentirvi di apprezzare la disposizione dei tre circuiti stampati e del trasformatore che compongono questo progetto. In primo piano sono visibili i distanziali esagonali da 30 mm ciascuno accoppiati a due a due per sostenere, alla giusta altezza, il circuito stampato base **LX.1640** che sovrasta il grosso trasformatore toroidale **T1**.

Provvederete perciò a collegare i cavi provenienti dall'interruttore di accensione **S1** ai relativi terminali capifilo e i **3 cavi** provenienti dalla **presa di uscita a 230 volt** alla morsettiere a **3 poli** presente sul lato sinistro del circuito (vedi **M2**), facendo molta attenzione a **non** scambiare tra loro i cavi **marone** e **blu** con il cavo **giallo** di terra.

La fase successiva prevede il collegamento delle due coppie di cavi contrassegnate dai numeri **1** e **2** ai corrispondenti terminali capifilo posti sulle schede **LX.1640/A** e **LX.1640/B** e dei cavi diretti all'**NTC** posto sulla aletta di destra (vedi fig.10), tenendo presente che questo componente non presenta alcuna polarità, per cui i suoi terminali possono essere tranquillamente scambiati.

Ora collegate i due fili corrispondenti al **secondario** del trasformatore alla morsettiere a **2 poli** posta sulla destra dello stampato (vedi **M1** in fig.10).

Il passo successivo sarà quello di realizzare le due coppie di cavi dotati di terminali **faston femmina** da utilizzare per il collegamento tra la scheda **LX.1640** e le due schede **LX.1640/A** e **LX.1640/B**. A questo proposito vengono forniti nel kit **due** cavi di colore **rosso** e **nero** aventi un diametro di **3 mm** e una lunghezza di circa **2,5 m** ciascuno, che vi serviranno per realizzare sia questo collegamento che quello con la **batteria**.

Da ciascuno di essi prelevate **due** spezzoni di filo della lunghezza di circa **15 cm** ciascuno, ai capi dei quali provvederete a fissare i terminali **faston**.

In fig.19 abbiamo raffigurato le diverse fasi di questa operazione.

Per prima cosa dovrete spellare accuratamente il filo, in modo da mettere a nudo il rame per tutta la lunghezza necessaria ad alloggiarlo nel faston.

Fatto questo, dopo avere inserito la treccia di rame nella scanalatura del faston, dovrete effettuare la **crimpatura**, ripiegando sul filo i bordi del faston e stringendoli con una robusta pinza.

Se lo desiderate, potrete completare l'operazione di fissaggio con la **saldatura** del cavo al faston. In questa fase vi raccomandiamo di dosare con cura la quantità di stagno perché altrimenti non riuscirete poi ad inserire il cappuccio in plastica.

Dopo avere infilato il cappuccio in plastica dalla parte **anteriore** del faston come visibile in fig.19, potrete inserire i due cavetti nei corrispondenti **terminali faston a L maschi** presenti sui circuiti stampati, facendo attenzione a rispettare la loro polarità come indicato in fig.10.

Allo stesso modo andranno preparate le due coppie di cavi necessarie per effettuare il collegamento tra l'**inverter** e la **batteria**.

Per questo collegamento abbiamo previsto l'impiego di due **doppi cavi** aventi sempre un diametro di **3 mm** ciascuno, al fine di evitare **cadute** di tensione, che si trasformerebbero in una inevitabile riduzione della potenza di uscita (tenete presente che ad una potenza di **200 watt** fornita dall'inver-

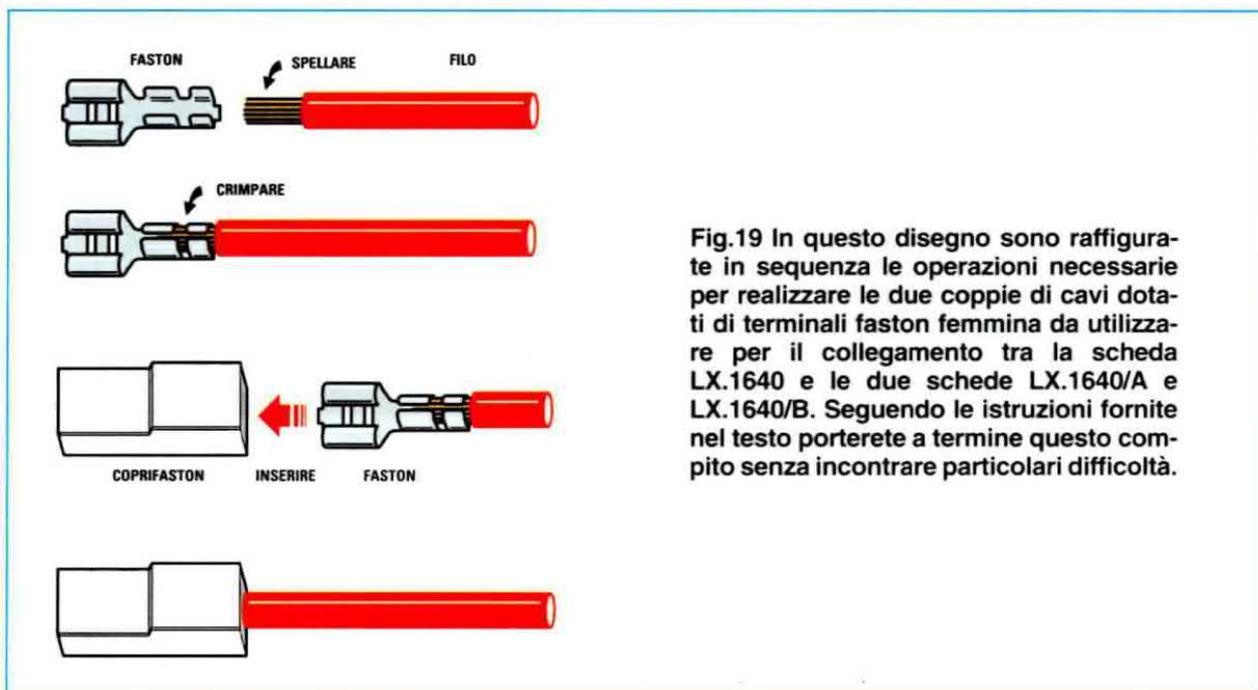
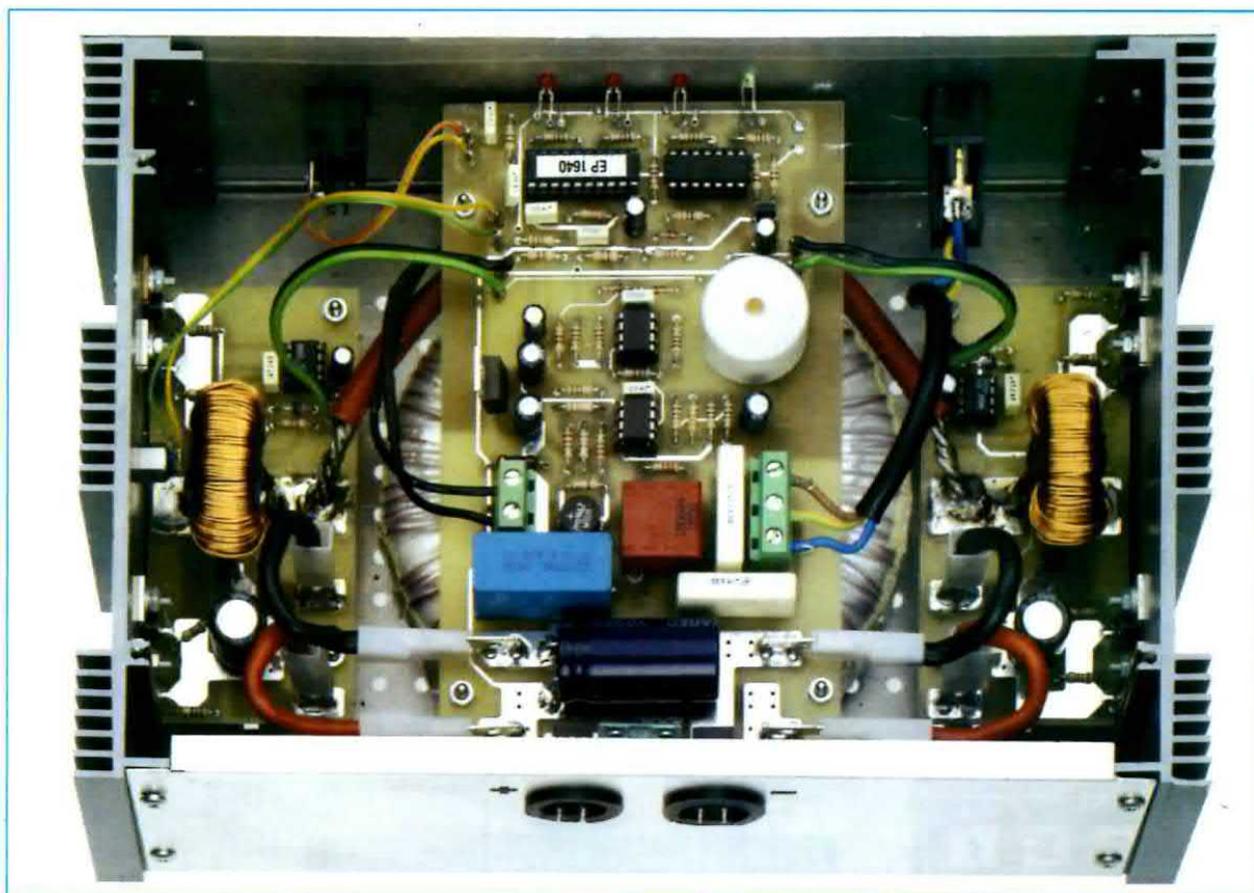


Fig.19 In questo disegno sono raffigurate in sequenza le operazioni necessarie per realizzare le due coppie di cavi dotati di terminali faston femmina da utilizzare per il collegamento tra la scheda LX.1640 e le due schede LX.1640/A e LX.1640/B. Seguendo le istruzioni fornite nel testo porterete a termine questo compito senza incontrare particolari difficoltà.



**Fig.20** In questa foto che riproduce l'interno del mobile visto dal retro potete apprezzare lo schema di collegamento tra tutti i componenti di questo progetto. Sulla mascherina posteriore sono ben visibili i due passacavo che guarniscono i fori dai quali dovrete far fuoriuscire i due doppi connettori faston per il collegamento alla batteria a 12 volt.

ter corrisponde una corrente erogata dalla batteria di circa **20 Ampere**).

A questo punto il montaggio dell'inverter può considerarsi terminato.

**~ATTENZIONE ~** Nella normale rete elettrica il terminale di terra è collegato ad un circuito di protezione differenziale (**salvavita**). Poichè l'**inverter** risulta **disaccoppiato** dalla rete elettrica, **questa protezione non è attiva**: dovrete perciò **evitare assolutamente di entrare in contatto con i terminali della presa di uscita 230 volt**, onde evitare **rischi di folgorazione**.

Vi raccomandiamo, inoltre, **prima di collegarlo a qualsiasi carico in uscita**, di metterlo in funzione e di effettuare un controllo, tramite un comune tester, della **tensione** erogata in uscita, che dovrà essere compresa tra **210 volt** e **248 volt efficaci** (**230 volt +/- 8%**) a conferma che il montaggio è stato eseguito correttamente.

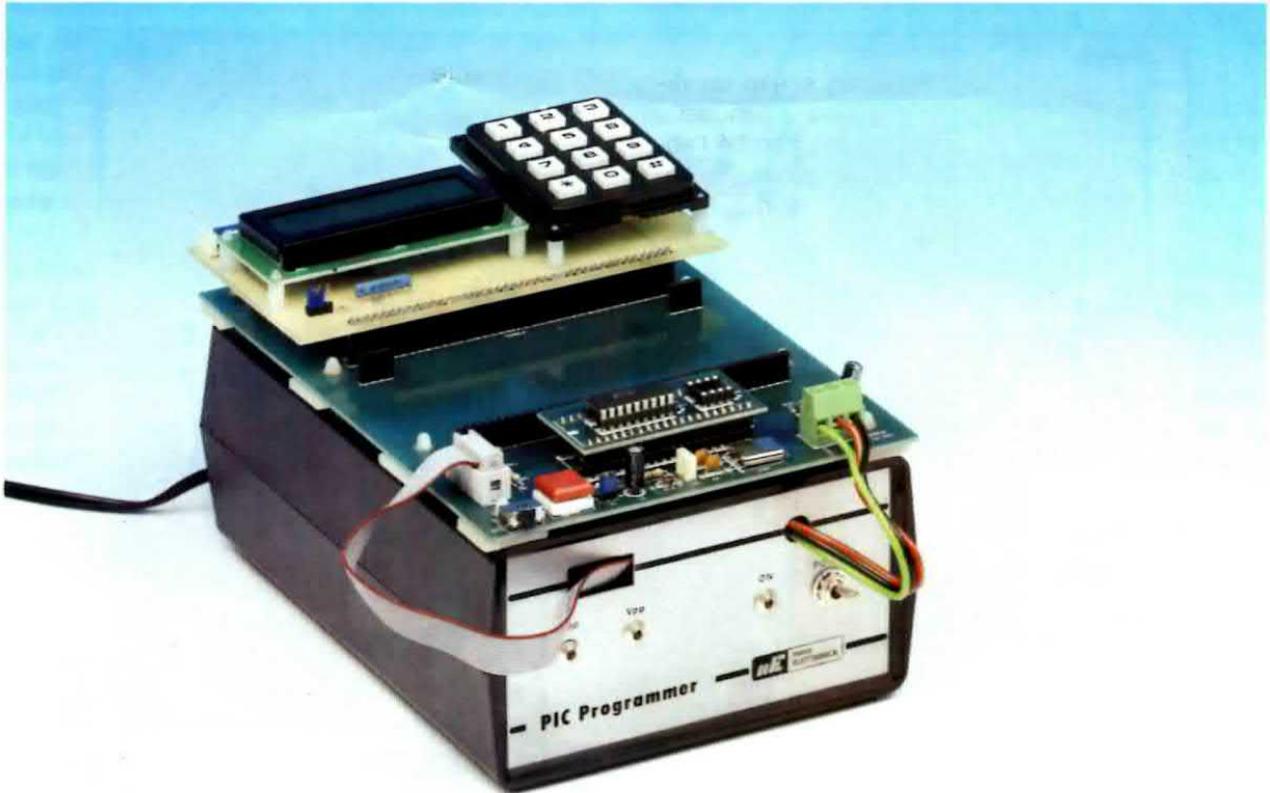
## COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione dello stadio base dell'**inverter** siglato **LX.1640** (vedi fig.10) e delle due schede siglate **LX.1640/A** e **LX.1640/B** (vedi fig.11), compresi i circuiti stampati, le 2 impedenze **VK1640**, l'**NTC** a vitone, il trasformatore **TM1640** e 8 mosfet **IRFZ44**  
**Euro 105,00**

Costo del solo trasformatore toroidale **TT25.01**  
**Euro 35,00**

Costo del mobile **MO1640** (vedi testata) completo di mascherine anteriore e posteriore forate e serigrafate e delle 2 alette di raffreddamento  
**Euro 36,50**

Costo del solo stampato <b>LX.1640</b>	<b>Euro 10,00</b>
Costo del solo stampato <b>LX.1640/A</b>	<b>Euro 3,60</b>
Costo del solo stampato <b>LX.1640/B</b>	<b>Euro 3,60</b>



# Una nuova **SCHEDA** per PIC

Questa scheda costituisce un punto di riferimento per chi vuole imparare a gestire con i microcontrollori PIC una tastiera numerica simile a quella del telefono oppure un display LCD, componente ormai essenziale di tutti i sistemi di misura e di controllo.

La scheda che vi proponiamo in queste pagine si va ad aggiungere alle schede propedeutiche alla programmazione dei controllori **PIC** che abbiamo realizzato e presentato nelle riviste **N.220** e **N.223**.

**Nota:** un elenco dettagliato delle nostre pubblicazioni sul PIC è consultabile a pag.51.

In questa scheda sono presenti una **tastiera numerica** a 12 tasti simile a quella telefonica ed un **display LCD alfanumerico**.

Abbiamo scelto di realizzare una scheda con questi componenti, perché rappresentano la **modalità di comunicazione** più utilizzata tra l'uomo e le apparecchiature elettroniche.

Non consideriamo esclusivamente le apparecchiature professionali, dove è ormai diventato consue-

to l'impiego di un **display LCD** per visualizzare i dati risultanti da un'elaborazione; alludiamo, ad esempio, agli strumenti di misura, a quelli per i trattamenti fisiatrici (come il generatore di ultrasuoni), ai convertitori di segnali, agli eccitatori per trasmettitori e a tanti altri ancora.

Ma ci riferiamo soprattutto ai dispositivi il cui uso non richiede alcuna preparazione professionale dell'utente. Basta pensare al **telefono** sia fisso che cellulare oppure alla tastiera dello sportello **bancomat** o alla **macchina distributrice** di bevande o ancora alle macchine di emissione automatica di biglietti o anche ai **tabelloni** elettronici di **informazione** sparsi in tutte le città, per rendersi conto che abbiamo a che fare con questi dispositivi quotidianamente.

Iniziamo dunque a descrivere la scheda.

## SCHEMA ELETTRICO

Per la nostra applicazione abbiamo scelto un **display LCD** della **CCT**, per la precisione il modello **CMC 116 L01**, che conosciamo bene perché l'abbiamo utilizzato in molti altri progetti, come, ad esempio, il frequenzimetro **LX.1572** da **2,2 GHz**, pubblicato sulla rivista **N.219**.

Si tratta di un display LCD abbastanza comune, ma dal rapporto qualità-prezzo molto interessante.

Per il buon funzionamento del display sono necessari alcuni componenti esterni.

Il condensatore al poliestere **C1**, inserito sulla linea dell'alimentazione (è infatti collegato tra i piedini **2-16** e la massa), compie la semplice funzione di **filtro** portando verso massa eventuali disturbi vaganti (vedi fig.1).

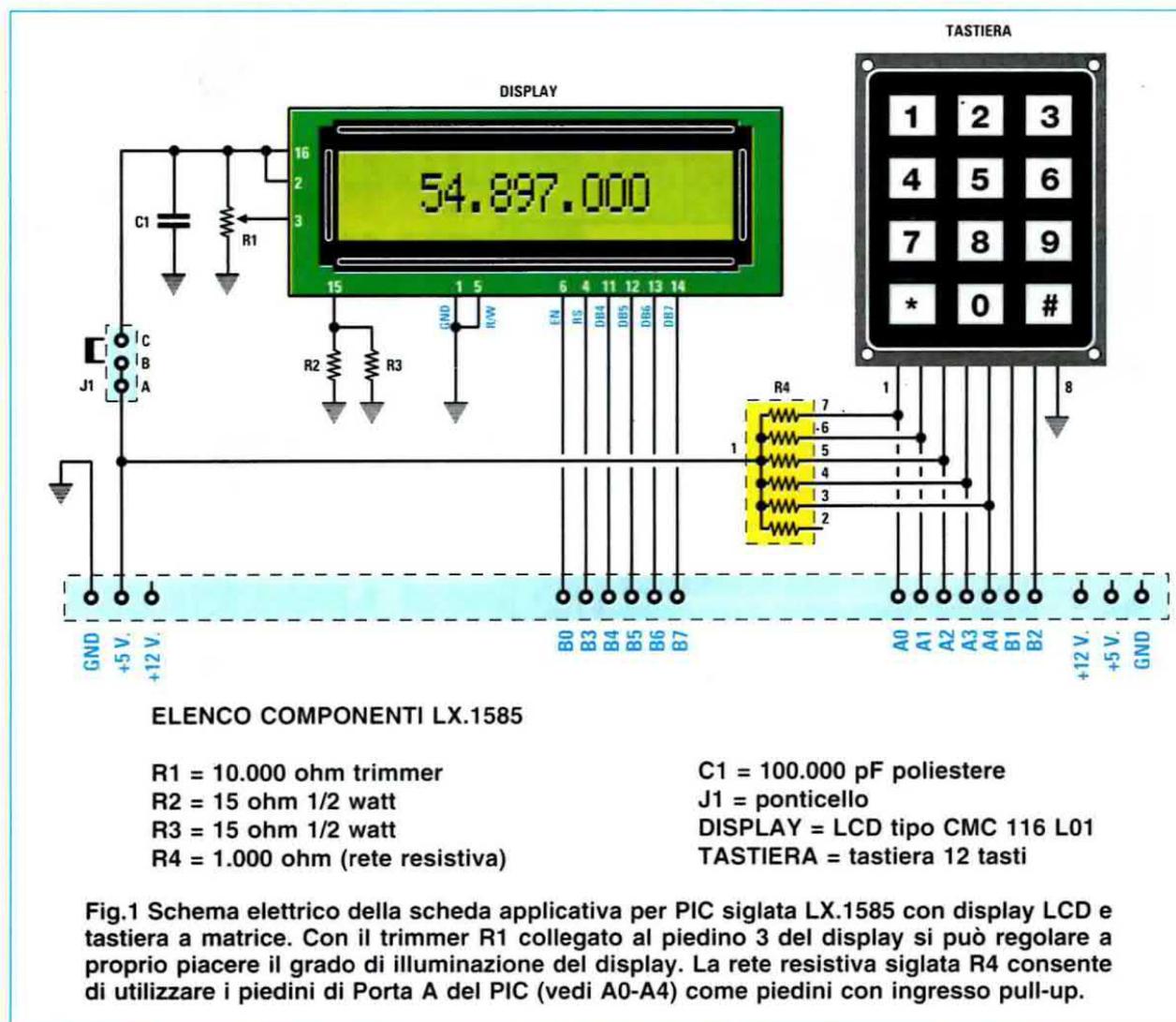
Il trimmer **R1**, collegato al piedino **3** del display, serve per variarne il grado di illuminazione migliorando il contrasto dei caratteri.

Infine le due resistenze siglate **R2-R3** da 15 ohm 1/2 watt applicate sul piedino **15**, servono per limitare la corrente alla barra led che, integrata nel display, fornisce l'illuminazione da dietro.

Degli 8 piedini relativi ai dati da inviare al display (vedi piedini **DB0-DB7** in fig.2), ne abbiamo collegati solamente 4 lasciando **fluttuanti** e **non connessi** gli altri 4. Questa configurazione ci consente di risparmiare 4 linee di I/O del PIC.

La modalità a 4 bit è d'altra parte riportata in tutti i manuali, che però dimenticano di sottolineare, per questo specifico modello, che i restanti **4 piedini** non devono essere portati a massa, ma semplicemente lasciati **scollegati**.

Questa scelta progettuale è praticamente obbligatoria quando si impiegano microcontrollori con pochi piedini e ve l'abbiamo voluta proporre come soluzione da adottare per recuperare ben quattro piedini del microcontrollore, che possono essere



eventualmente destinati per altri usi sempre nella stessa applicazione.

Sulla scheda trova posto anche una comune **tastiera a matrice**, che va collegata al PIC tramite il connettore **CONN.A**.

La rete resistiva **R4**, collegata tra i **5 volt** e i piedini **A0-A4** del microcontrollore PIC **16F628**, è la **resistenza di pull-up**.

Se consultate il datasheet di questo PIC, noterete che i piedini della **porta A** non hanno un pull-up interno. Per ovviare a questo abbiamo inserito una resistenza esterna (vedi la rete resistiva **R4** in fig.1), che ci consente di utilizzare anche questi piedini come piedini con ingresso pull-up.

**Nota:** come potete vedere dallo schema in fig.1, una delle resistenze della rete resistiva, quella collegata al piedino 2, non è utilizzata.

Il ponticello **J1**, collegato tra i **5 volt** e i piedini **2-16** del display, va normalmente tenuto **chiuso**, cioè in posizione **B-C**. Nel caso in cui si voglia adoperare la sola tastiera, va **aperto** (posizione **A-B**) per disabilitare l'alimentazione del display LCD.

## NOTE sui DISPLAY LCD

In fig.2 potete osservare le connessioni del display **CMC 116 L01** e accanto la descrizione della funzione di ogni piedino.

I display LCD hanno al loro interno un integrato dedicato che svolge le funzioni di **controller** e **driver** per gestire ogni singolo carattere.

Questo integrato non fa praticamente altro che leggere i dati ed i comandi che il PIC gli manda, interpretarli, selezionare i simboli da visualizzare sul display e modificare i modi di funzionamento di questo display.

Al suo interno c'è una tabella di riferimento (vedi la tabella riportata a fianco), con la quale si determina, a seconda del valore binario che mandiamo, la scrittura di un carattere al posto di un altro.

Di questa tabella, **248 elementi** contengono caratteri già predefiniti e costituiscono la **DDRAM** (**Data Display RAM**); **8 elementi** sono invece personalizzabili e possono contenere caratteri generati dall'utente. Si tratta in questo caso della **CGRAM** (**Character Generator RAM**).

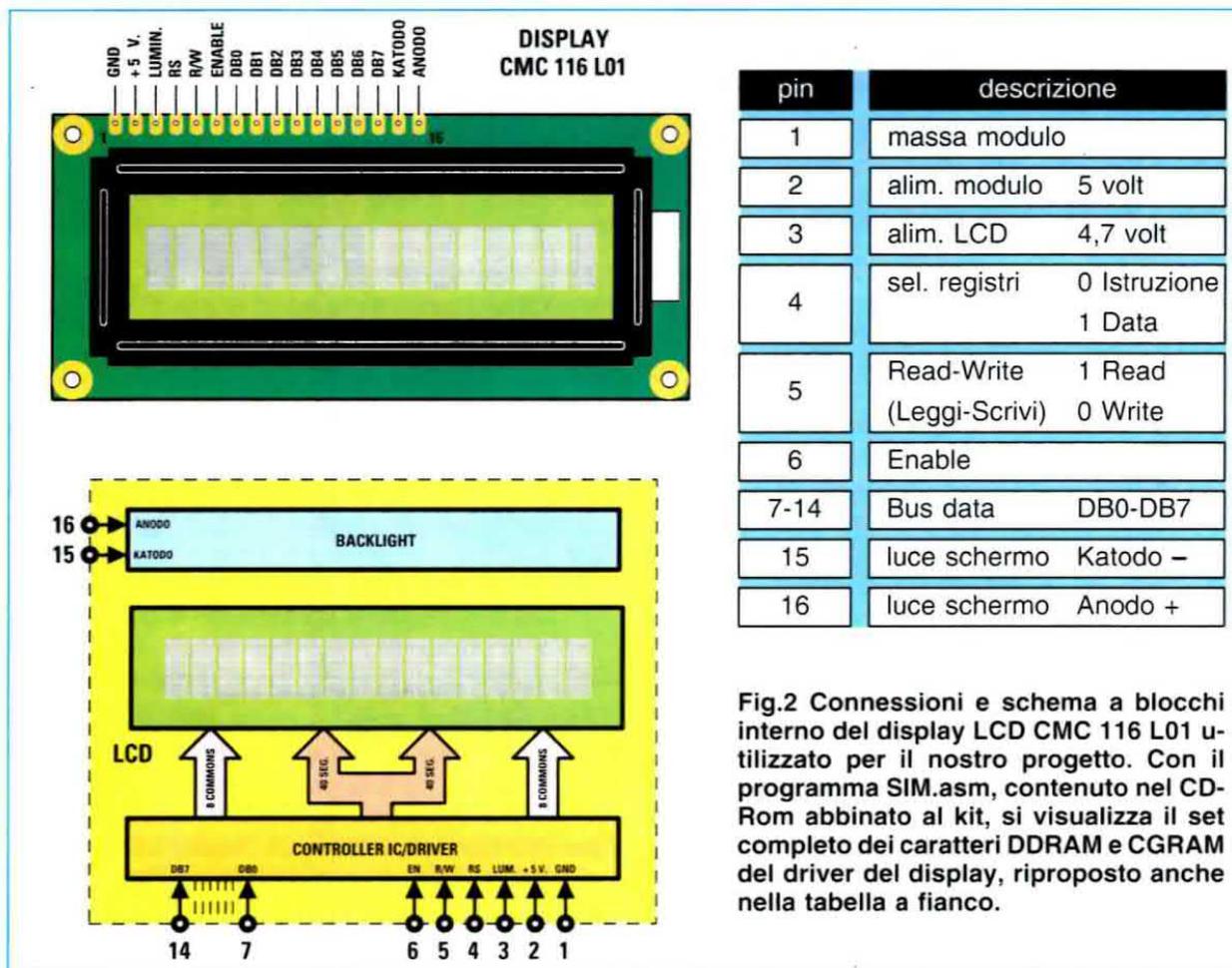


Fig.2 Connessioni e schema a blocchi interno del display LCD CMC 116 L01 utilizzato per il nostro progetto. Con il programma SIM.asm, contenuto nel CD-Rom abbinato al kit, si visualizza il set completo dei caratteri DDRAM e CGRAM del driver del display, riproposto anche nella tabella a fianco.

**TABELLA CARATTERI**

0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111	→
												x x x x 0 0 0 0
32	48	64	80	96	112	160	176	192	208	224	240	
												x x x x 0 0 0 1
33	49	65	81	97	113	161	177	193	209	225	241	
												x x x x 0 0 1 0
34	50	66	82	98	114	162	178	194	210	226	242	
												x x x x 0 0 1 1
35	51	67	83	99	115	163	179	195	211	227	243	
												x x x x 0 1 0 0
36	52	68	84	100	116	164	180	196	212	228	244	
												x x x x 0 1 0 1
37	53	69	85	101	117	165	181	197	213	229	245	
												x x x x 0 1 1 0
38	54	70	86	102	118	166	182	198	214	230	246	
												x x x x 0 1 1 1
39	55	71	87	103	119	167	183	199	215	231	247	
												x x x x 1 0 0 0
40	56	72	88	104	120	168	184	200	216	232	248	
												x x x x 1 0 0 1
41	57	73	89	105	121	169	185	201	217	233	249	
												x x x x 1 0 1 0
42	58	74	90	106	122	170	186	202	218	234	250	
												x x x x 1 0 1 1
43	59	75	91	107	123	171	187	203	219	235	251	
												x x x x 1 1 0 0
44	60	76	92	108	124	172	188	204	220	236	252	
												x x x x 1 1 0 1
45	61	77	93	109	125	173	189	205	221	237	253	
												x x x x 1 1 1 0
46	62	78	94	110	126	174	190	206	222	238	254	
												x x x x 1 1 1 1
47	63	79	95	111	127	175	191	207	223	239	255	

Questi codici si trovano nei datasheet del display sotto forma di una grossa matrice: la prima parte del numero binario è in alto e i rimanenti 4 bit sono riportati su un lato della matrice.

Come potete vedere dalla tabella a pag.35, la lettera maiuscola "L", ad esempio, viene visualizzata sul display se inviamo all'integrato la seguente combinazione binaria **0100 1100**.

Per evitare confusione, diverse case produttrici si sono accordate per uniformare lo standard per il controllo dei display alfanumerici.

Sono quindi stati progettati **controller** tutti compatibili fra loro dei quali citiamo i più famosi e conosciuti: l'HD44780 dell'Hitachi, il KS0066 della Samsung e l'MSM6222 della OKI.

I driver **HD44780** e **KS0066**, quest'ultimo utilizzato nel display **CMC116**, sono pressappoco identici e le loro piccole differenze riguardano le temporizzazioni dei segnali di controllo e dei dati.

Il display LCD che abbiamo adoperato è costituito visivamente da un'unica **linea di 16 caratteri**. In realtà si deve pilotare come un display a **due linee**, ognuna costituita da **8 caratteri** (vedi fig.2).

Se si osserva il display LCD con una lente d'ingrandimento mentre è illuminato, si può notare che ogni carattere è "disegnato" all'interno di un gruppo di quadratini.

Ogni gruppo di quadratini è una **matrice** e ogni singolo quadratino è chiamato **pixel**.

I **pixel**, che sono costituiti da una sostanza che al passaggio della corrente diventa scura, sono disposti in una matrice di **5x8** per un totale di **40 pixel** per carattere.

Di questi 40 pixel, solo **35**, cioè **5x7**, vengono utilizzati per visualizzare i caratteri alfanumerici, perché i rimanenti cinque dell'ultima riga sono destinati alla gestione e alla visualizzazione del cursore.

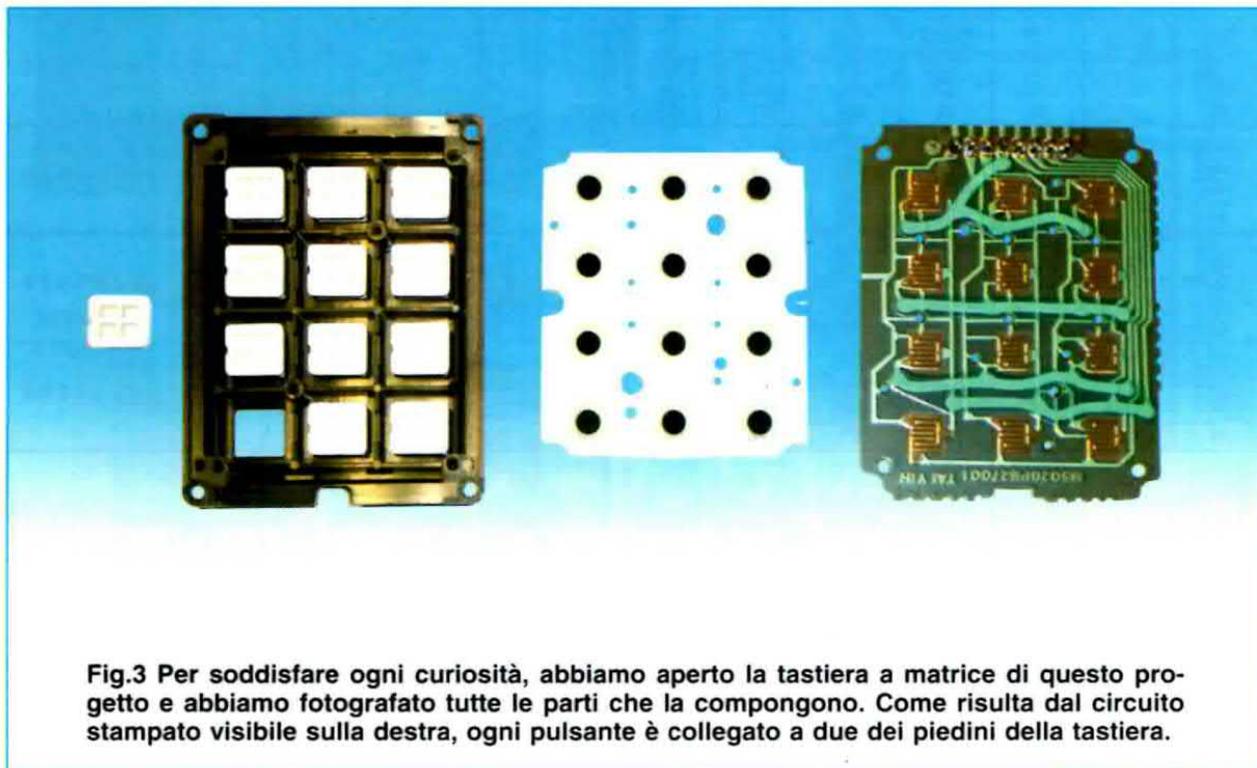
Se osservate la tabella potrete infatti notare come ogni carattere sia effettivamente costruito su una **matrice di 5x7 pixel**.

Vi ricordiamo che se **inviate** contemporaneamente un numero di caratteri superiori ai 16, questi vengono persi, quindi attenzione alla lunghezza del testo che non deve superare gli otto caratteri per ogni settore.

#### DESCRIZIONE della TASTIERA a MATRICE

La tastiera utilizzata è simile a quella di un semplice telefono e la sua gestione avviene tramite una matrice interna da cui prende il nome: **tastiera a matrice**.

Le tastiere a matrice vengono utilizzate soprattutto per la semplicità di costruzione e di controllo, oltre che per il loro basso costo.



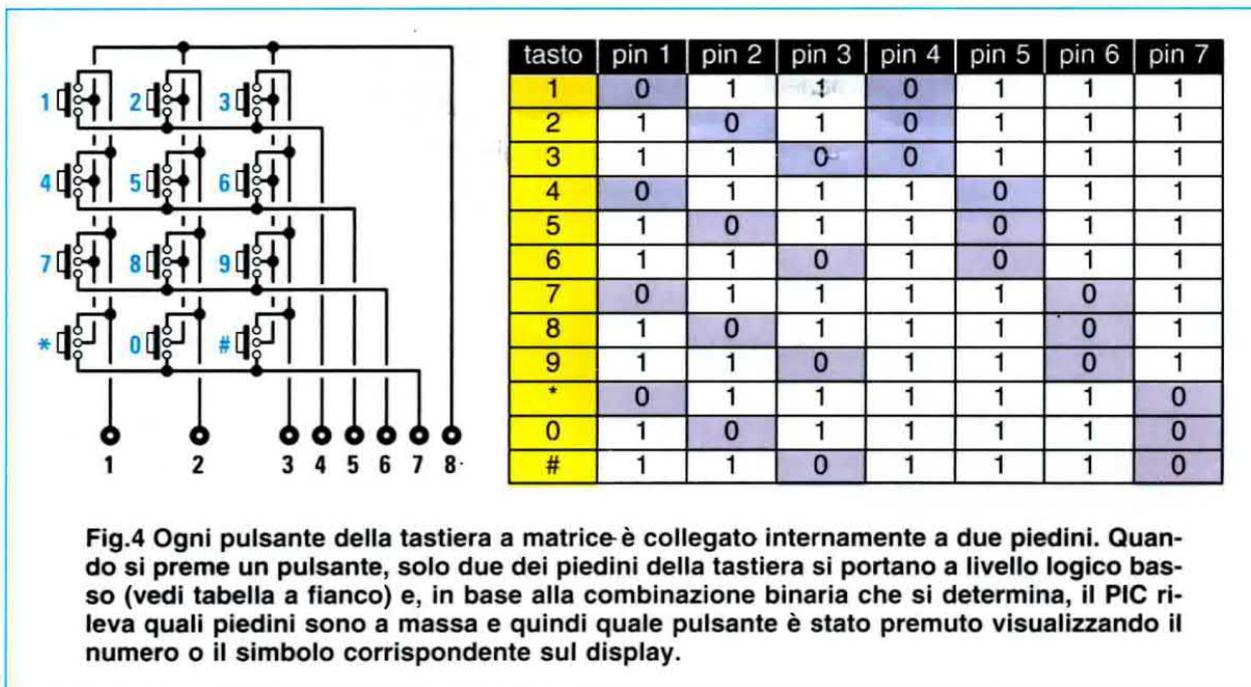


Fig.4 Ogni pulsante della tastiera a matrice è collegato internamente a due piedini. Quando si preme un pulsante, solo due dei piedini della tastiera si portano a livello logico basso (vedi tabella a fianco) e, in base alla combinazione binaria che si determina, il PIC rileva quali piedini sono a massa e quindi quale pulsante è stato premuto visualizzando il numero o il simbolo corrispondente sul display.

Cerchiamo dunque di capire perché la tastiera è chiamata a matrice.

Una **matrice** è una tabella di elementi disposti su righe orizzontali e colonne verticali.

Nel nostro caso la matrice è strutturata in 12 quadrati disposti su quattro righe e tre colonne, ognuno dei quali è rappresentato da un pulsante.

Lo stesso si può dire per la nostra tastiera (vedi fig.4), dove ogni **pulsante** è collegato a **due** degli otto **piedini** della tastiera.

Quando i pulsanti **non** sono **premuti**, i **livelli logici** dei piedini da 1 a 7 della matrice sono tutti **alti** per effetto delle resistenze di **pull-up**, mentre solo il piedino 8, a cui sono collegati tutti i pulsanti, è a **massa**.

Quando invece si **preme** un **pulsante**, si chiudono i contatti portando la **massa** sui **due terminali** a cui il pulsante è collegato.

Il PIC effettua la lettura e in base alla combinazione binaria **rileva** quali **piedini** sono a **massa** e di conseguenza quale **pulsante** è stato premuto.

Il principio di funzionamento è dunque abbastanza semplice, ma allo stesso tempo molto efficace.

La tastiera che vi proponiamo è la più elementare proprio dal punto di vista del funzionamento e ciò la rende versatile per implementare molti circuiti. Come abbiamo accennato, nella tastiera utilizzata è presente in uscita un **dato diverso** per ogni **pulsante** premuto (vedi la **tabella** in fig.4).

### SCHEMA PRATICO

Il disegno dello schema di montaggio della scheda con **display LCD** e **tastiera** che abbiamo siglato **LX.1585** è visibile in fig.5.

Il nostro consiglio è di iniziare la sua realizzazione inserendo il lungo connettore maschio a strip da **40 piedini** siglato **CONN.A** e saldando sul lato componenti tutti i suoi piedini prestando attenzione a non cortocircuitare tra loro piedini adiacenti.

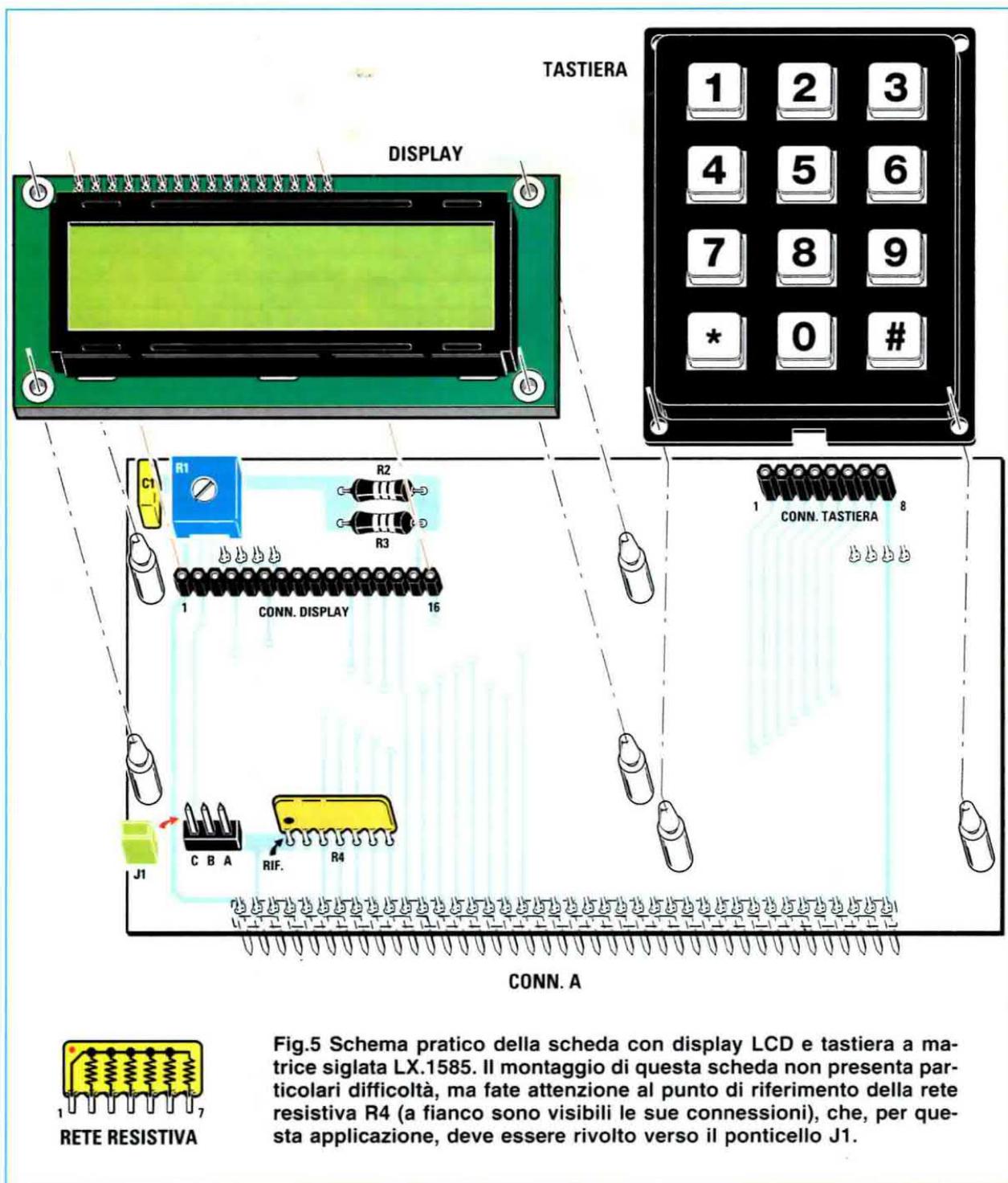
A montaggio ultimato questo connettore andrà inserito nel connettore femmina della scheda **Bus** siglata **LX.1581**.

Sulla parte alta del circuito saldate anche i due connettori a strip da **4 piedini**, che servono solo da supporto per collocare questa scheda sul Bus.

Ora potete inserire e saldare anche i due connettori **femmina**, quello da 16 piedini e quello da 8 piedini, che servono per collegare rispettivamente il display LCD e la tastiera.

Proseguite montando le due **resistenze** da 1/2 watt e l'unico **condensatore** al **poliestere**, quindi inserite il **trimmer R1** che vi serve per regolare a vostro piacimento il contrasto del display LCD.

A questo punto potete inserire anche la **rete resistiva** siglata **R4**, rivolgendo il punto di riferimento impresso sul suo corpo verso il ponticello **J1**. Questo riferimento va rispettato, perché è il punto comune delle resistenze che, in questa scheda, va collegato al positivo dell'alimentazione.



Per concludere il montaggio inserite e saldate il supporto per il ponticello J1, posizionando subito, così da non dimenticarvene, lo spinotto di cortocircuito sui terminali C-B.

Ora potete incastrare nei fori predisposti i sei distanziatori di plastica che devono sostenere la tastiera ed il display LCD. A questo punto potete già collocare sul circuito la **tastiera**, perché lo stampato che la supporta ha già

di serie il connettore maschio per collegarla al connettore della scheda. Per collegare il **display** invece, dovete prima saldare nei fori predisposti sulla parte alta dello stampato al quale è collegato, il **connettore maschio a 16 piedini**.

L'unica operazione di **taratura**, che dovete effettuare una volta montata la scheda, è regolare il contrasto del display ruotando il cursore del **trimmer R1** con l'ausilio di un piccolo cacciavite.

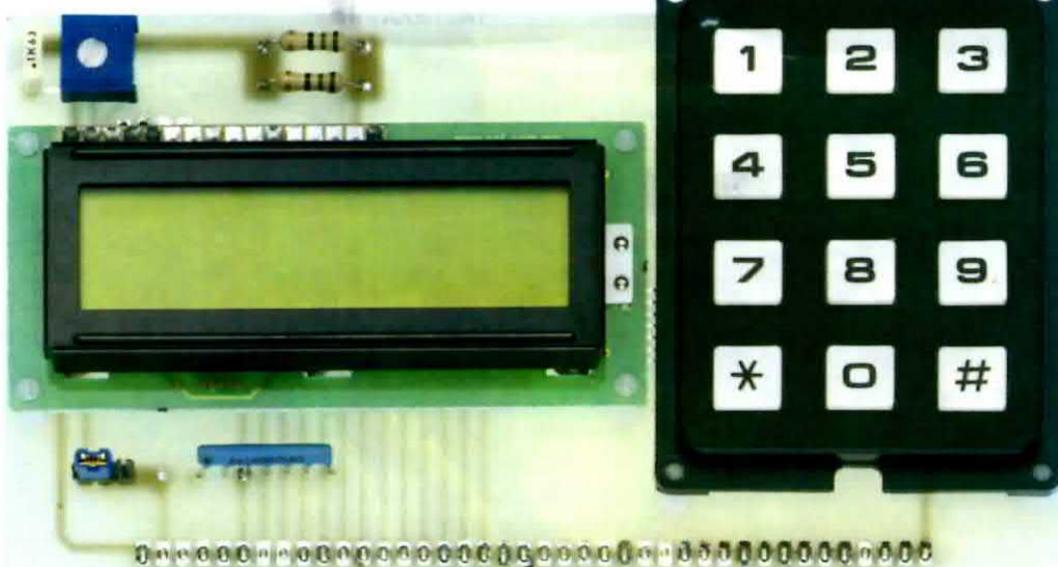


Fig.6 Foto della scheda per PIC con display LCD e Tastiera a montaggio ultimato. Questa scheda va montata nel connettore femmina a strip da 40 piedini della scheda Bus LX.1581 presentata nella rivista N.220 (vedi foto ad inizio articolo).

### I PROGRAMMI in ASSEMBLER per PIC

I tre nuovi programmi che vi proponiamo con questa scheda sono:

#### LCD.ASM - SIM.ASM - TST.ASM

che, in fase di installazione, vengono salvati nella directory del computer **C:\IC-PROG\PRG DEMO**.

Il programma **LCD.ASM** visualizza sul display la scritta:

**\*\*\*NuovaElettronica Corso di PIC Microchip\*\*\***

Il programma **SIM.ASM** visualizza invece in sequenza il set dei caratteri **DDRAM** e **CGRAM** contenuto nel driver del display. Con questo programma vengono visualizzati sia i caratteri **ASCII** che alcuni simboli dell'alfabeto cinese.

Il programma **TST.ASM** è un semplice esempio di utilizzo della tastiera numerica: alla pressione di ogni tasto corrisponde sul display la visualizzazione del numero o del simbolo premuto.

### CONTENUTO del CDR1585

Insieme ai componenti per realizzare la scheda con display e tastiera visibile in fig.6, vi forniamo un CD che contiene questi programmi: **MPLAB IDE** versione **7.20**, **IC-Prog** versione **1.05D** ed il nuovo si-

stema integrato **Proton DS Lite** versione **1.036** (vedi in questa rivista la pag.40 e seguenti):

Inoltre, nel file di installazione di **IC-Prog**, ci sono una serie di programmi di esempio per il collaudo ed il funzionamento delle nostre schede.

Quando installate **IC-Prog**, si "creano" in maniera automatica nel vostro computer due directory:

- la directory **PRG DEMO** di **IC-Prog** contiene dei programmi di esempio in **Assembler** per **PIC** nei formati **.asm** e **.hex**;

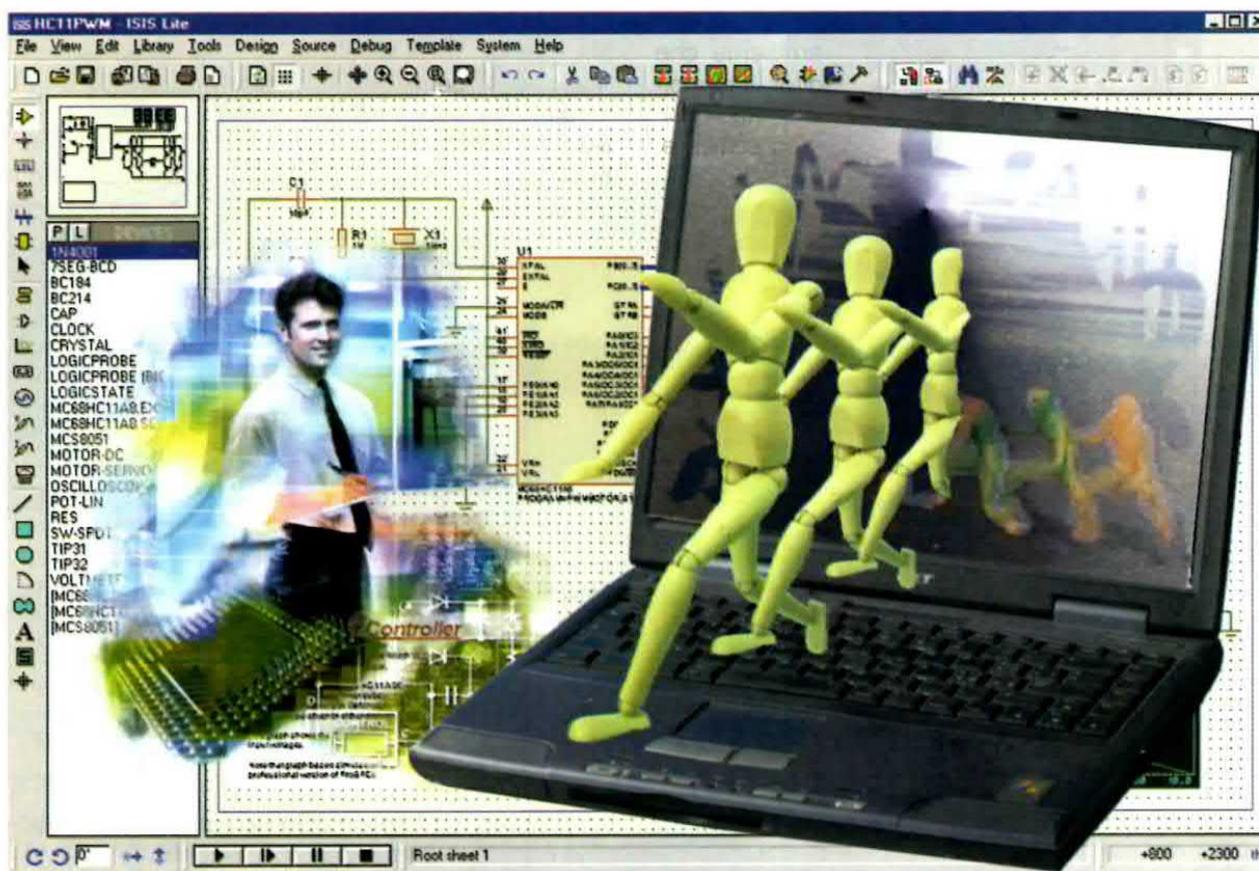
- la directory **PRG DEMO BASIC** di **IC-Prog** contiene per lo più gli stessi esempi in Assembler "riscritti" in Proton Basic.

**Nota:** per le modalità e le note relative all'installazione, leggete il file **INDEX.HTML** presente sul CD stesso e consultabile con un normale Browser (ad esempio Internet Explorer).

### COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti, compreso il circuito stampato, necessari alla realizzazione della scheda con **display LCD** e **tastiera a matrice** siglata **LX.1585** visibile nelle figg.5-6, **incluso** il CD-Rom siglato **CDR1585** **Euro 34,80**

Costo del solo stampato **LX.1585** **Euro 7,00**



# IL SISTEMA integrato

Oggi giorno i sistemi di sviluppo più evoluti sono tutti integrati, comprendono cioè diversi applicativi in grado di comunicare tra loro e di scambiarsi informazioni. E' il caso del Proton DS Lite, che racchiude in sé programmi coordinati e strutturati alla programmazione dei PIC.

E' indiscutibile che nel mondo del lavoro un'importanza rilevante sia da attribuire agli strumenti a disposizione per svolgere le mansioni legate alle molteplici tipologie di lavoro.

Ed è anche scontato che per ottenere le migliori prestazioni è necessaria la conoscenza delle caratteristiche e del funzionamento degli strumenti di cui si dispone.

Questi strumenti devono essere inoltre, integrati e correlati in maniera logica tra di loro, altrimenti si corre il rischio di non ottenere un risultato adeguato, se non con un enorme spreco di tempo e risorse.

Consideriamo ad esempio un elettricista che disponga di una nutrita serie di cacciaviti con la pun-

ta a stella, ma che si trovi ad intervenire su una serie di elementi dotati di viti con testa a brugola.

Forse impegnandosi un po' potrà riuscire, ma sicuramente non otterrà un risultato veloce, anche l'esecuzione non sarà ottimale e, alla fine, dovrà decidersi ad acquistare gli attrezzi adatti.

Le cose non vanno diversamente per chi sviluppa **software**: anche in questo caso infatti, l'utilizzo e la conoscenza di programmi validi ed integrati consente di ottenere risultati ottimali in tempi ragionevolmente brevi.

Ed è qui che entra in gioco il nuovo sistema **IDE**, acronimo di **I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment, che letteralmente tradotto significa **ambiente di sviluppo integrato**.

Con questo termine si intende un ambiente che comprende diversi strumenti quali l'editor, il compilatore, il programmatore ed altri utili applicativi, tutti correlati tra loro ed integrati in un unico software.

In questo articolo vogliamo introdurvi ad uno di questi sistemi di sviluppo, il **Proton Development Suite**, che si distingue da altri perché abbastanza recente, ma non per questo meno completo o dalle performance inferiori a quelli più datati.

### PROTON DEVELOPMENT SUITE

Si tratta di un completo sistema di sviluppo risultato della collaborazione di tre valide aziende del settore:

– la Crownhill Associated Ltd. che ha realizzato il Compilatore BASIC PROTON Plus  
indirizzo internet [www.crownhill.co.uk](http://www.crownhill.co.uk)

– la Mecanique che ha realizzato il sistema integrato di sviluppo IDE  
indirizzo internet [www.mecanique.co.uk](http://www.mecanique.co.uk)

– la Labcenter Electronics Ltd 2004 a cui si deve il Proteus Virtual Simulator Machine (VSM)  
indirizzo internet [www.labcenter.co.uk](http://www.labcenter.co.uk)

Ma non c'è solo la teoria. Fanno infatti parte del "pacchetto" del **Proton DS Lite** anche una nutrita serie di **programmi d'esempio** che, in maniera sintetica e diretta, mostrano la semplicità e la flessibilità della sintassi del linguaggio BASIC nella versione proposta dalla **Crownhill**.

Questi esempi si trovano nella cartella **Samples Lite** del **Proton DS Lite**.

### IL PROTON Plus

Come molti di voi sanno, il **BASIC** è senza dubbio uno dei linguaggi di programmazione più semplice e rappresenta il giusto compromesso tra il potente linguaggio **Assembler** ed i più evoluti, e perciò più complessi, linguaggi **C**, **C++**, **PASCAL** ecc.

Sviluppato intorno agli anni '60, dagli anni '80 si è andato via via aggiornando, tanto da consentirne l'uso anche a livello professionale.

In particolare, il compilatore del **PROTON Plus** produce sorgenti in **Assembler** (file con estensione **.ASM**) ottimizzati e compatibili al 100% con il **MPASM**, cioè l'Assembler di casa **MICROCHIP**, e genera inoltre, programmi in formato eseguibile (file con estensione **.HEX**) già predisposti per essere "caricati" sul microcontrollore PIC.

# per PIC Proton DS Lite

Noi ci occuperemo della versione ridotta e liberamente scaricabile dal sito della **Crownhill** denominata **Proton DS Lite**.

Essendo una versione gratuita ha, come ovvio, alcune limitazioni che però non sminuiscono né tantomeno compromettono le potenzialità del sistema integrato, perché riguardano soprattutto il codice ed il modello di PIC che è possibile utilizzare.

Ma di questo parleremo fra breve.  
Ora vogliamo subito soffermarci sul **linguaggio** adottato da questo sistema: il **BASIC**.

Vale la pena sottolineare subito una novità, che sappiamo sarà particolarmente gradita da tutti i programmatori, sia per hobby che per professione. Nel menu **Help** del **Proton DS Lite**, sotto la voce **Help Topics**, c'è l'elenco delle **istruzioni in Basic**, completo di spiegazioni esaurienti, esempi e rimandi in linea alle istruzioni che, per le loro funzioni, sono tra loro in relazione.

Come accennato, nella versione **LITE** questo compilatore presenta alcune **limitazioni** sul codice e sul modello di PIC, che, per correttezza, ci accingiamo ora ad esporvi, ma che tuttavia, come avrete modo di constatare, non pregiudicano le prestazioni delle funzioni basilari del sistema.

Il **numero massimo** di **linee** di codice BASIC che possono essere scritte è **50**. Passato questo limite, il compilatore non consente la compilazione dell'intero programma.

Se pensate che 50 linee di programma siano troppo poche anche per imparare, vi riportiamo un semplice esempio riguardante la gestione della pressione di un pulsante:

**Button PX,0,2,20,PVAR,1,PREM1**

Con questa istruzione otteniamo la configurazione automatica del pin (PX) collegato al pulsante come input con pull-up interna (0), la gestione dei cicli di attesa (2) e di autorepeat (20) e l'eventuale salto

ad una subroutine (PREM1) se premuto (1).  
Il tutto in una riga di codice!

Il comando "INCLUDE" è **disabilitato**.

Se sono state realizzate parti di programma inserite in file diversi, il tentativo di unirle tramite la direttiva "INCLUDE" viene impedito.

Il numero di microcontrollori che si possono utilizzare è ristretto a quattro modelli: **12C508, 12F675, 16F628A, 16F877**.

Non sono supportati dalla versione Lite i modelli di PIC con core a 16 bit.

Alcune funzioni trigonometriche con virgola mobile non sono abilitate in quanto riservate ai modelli di PIC con core a 16 bit non gestiti dalla Lite.

E' possibile lavorare solamente con due frequenze di clock: **4 MHz e 20 MHz**, contro le 10 frequenze

possibili della versione integrale.

Se si utilizzano frequenze differenti da quelle concesse, il compilatore dà errore interrompendo la compilazione.

Nonostante queste limitazioni, insistiamo sulla possibilità di generare comunque un buon numero di programmi e di progetti per impieghi hobbistici. Chiaramente, come già più volte detto, sempre con lo scopo principale di imparare.

## PROTON DS LITE

Poiché il nostro intento è mostrarvi le potenzialità di un sistema di sviluppo integrato per invogliarvi ad utilizzarlo, in questo primo articolo vi presenteremo le sue caratteristiche principali e più importanti. Naturalmente si tratta di una panoramica sulle sue molteplici potenzialità, che pur non pretendendo di essere esaustiva, vi consentirà di farvi un'idea del valore di questo IDE.

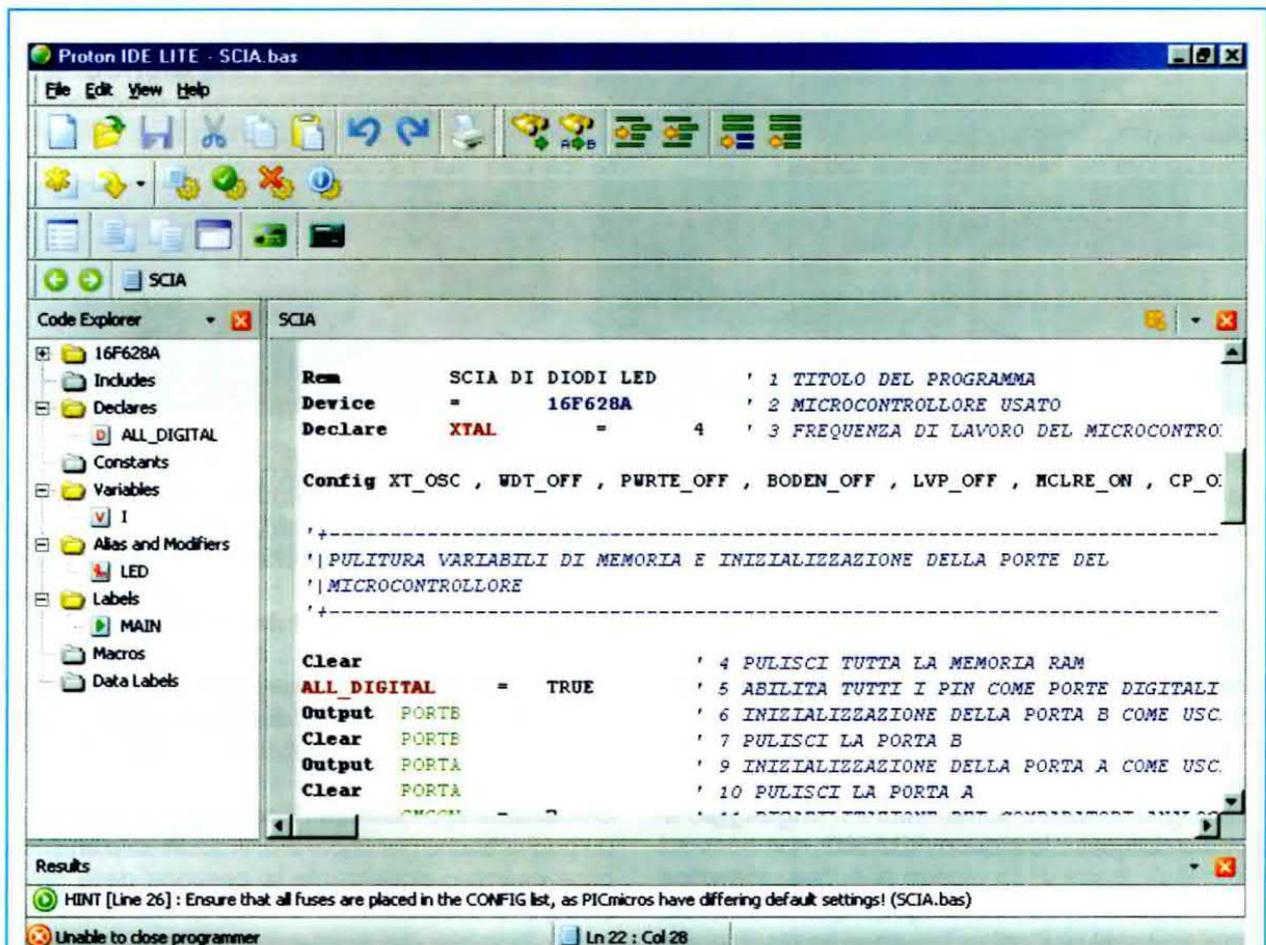


Fig.1 Nella parte in alto della finestra principale della versione LITE del programma Proton DS sono riconoscibili la barra dei menu e le barre degli strumenti. Al centro si trova il programma in formato .bas e alla sua destra la finestra Code Explorer. In basso è visibile la finestra Results, per il riscontro sulla corretta compilazione dei programmi.

```

SCIA
Rem      SCIA DI DIODI LED          ' 1 TITOLO DEL PROGRAMMA
Device  =      16F628A             ' 2 MICROCONTROLORE USATO
Declare XTAL =      4             ' 3 FREQUENZA DI LAVORO DEL MICROCONTRO:

Config XT_OSC , WDT_OFF , PWRTE_OFF , BODEN_OFF , LVP_OFF , MCLR_ON , CP_O:

+-----+
'| PULITURA VARIABILI DI MEMORIA E INIZIALIZZAZIONE DELLA PORTE DEL
'| MICROCONTROLORE
+-----+

Clear
ALL_DIGITAL = TRUE              ' 4 PULISCI TUTTA LA MEMORIA RAM
Output PORTB                    ' 5 ABILITA TUTTI I PIN COME PORTE DIGITALI
Clear PORTB                     ' 6 INIZIALIZZAZIONE DELLA PORTA B COME USC.
Output PORTA                    ' 7 PULISCI LA PORTA B
Clear PORTA                     ' 9 INIZIALIZZAZIONE DELLA PORTA A COME USC.
Output PORTA                    ' 10 PULISCI LA PORTA A
Clear PORTA

```

**Fig.2 Particolare della finestra dell'editor. Il Proton DS Lite ha un elaboratore di testi avanzato, che facilita la stesura e la lettura del sorgente perché capace di riconoscere le varie parti che costituiscono il programma colorandole in maniera diversa.**

Come di consueto, riprodurremo alcune delle schermate del **Proton DS Lite**, così sarà più facile seguirne la descrizione.

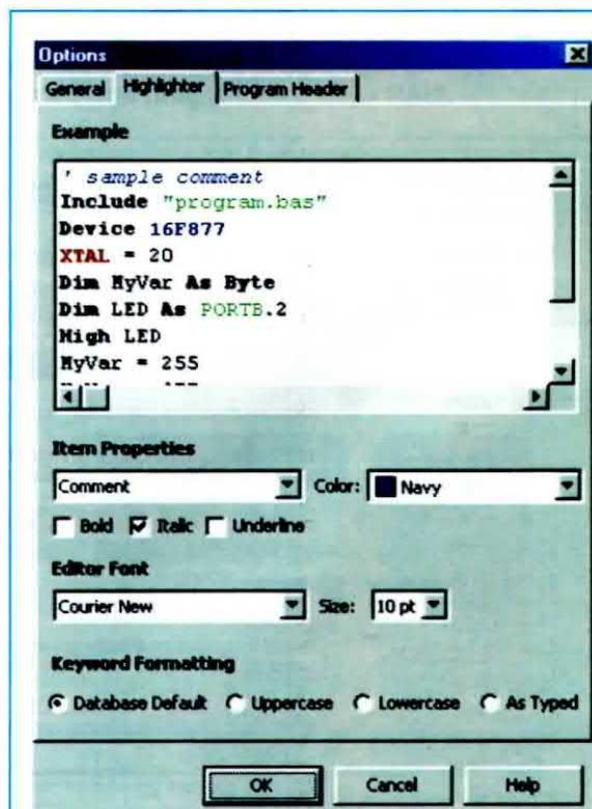
In fig.1 è riportato un esempio della videata principale del **PROTON DS**. In essa sono già riconoscibili la finestra dell'editor, quella del Code Explorer e quella dei Results, di cui diamo di seguito una breve descrizione.

## EDITOR

Disposta al centro della schermata c'è la finestra dell'**Editor** (vedi fig.2), cioè del programma che consente di scrivere, visualizzare, correggere, salvare e rielaborare un file di testo come di fatto è il **sorgente** di un programma, cioè l'insieme delle istruzioni scritte dal programmatore.

Per darvi un'idea, in fig.2 è visibile un esempio di programma BASIC contenuto nel CD che vi forniamo e cioè **SCIA.BAS**.

Si tratta di un editor avanzato, dotato di un gran numero di caratteristiche, tra le quali quella di riconoscere la **sintassi** del **programma** che si va realizzando. E' infatti in grado di distinguere tra Keyword ASM, Keyword Proton, Commenti, Stringhe, Costanti ecc., **colorandole** ognuna in maniera **diversa** e facilitando così sia la stesura che la lettura del sorgente.



**Fig.3 Nella finestra Options qui riprodotta, è possibile personalizzare i caratteri e i colori dell'editor, per renderli adatti alle specifiche esigenze di lavoro di ciascuno.**

## CODE EXPLORER

A destra dell'editor è visibile la finestra **Code Explorer** (vedi fig.4).

Si tratta di una finestra preziosissima perché permette di "navigare" in maniera semplice e chiara all'interno della struttura del programma che si sta realizzando.

La sua struttura ad "albero" infatti, visualizza immediatamente il **modello** del microprocessore utilizzato, le **dichiarative**, le **costanti**, le **variabili**, i **files** inclusi, le **etichette**, le **macro**, gli **alias** e altri dati, senza bisogno di andare a "spulciare" in

lungo ed in largo il sorgente.

Cliccando sulle scritte ad essi associate, il cursore si posiziona prontamente nel punto del sorgente in cui sono definiti.

Ma non è finita qui.

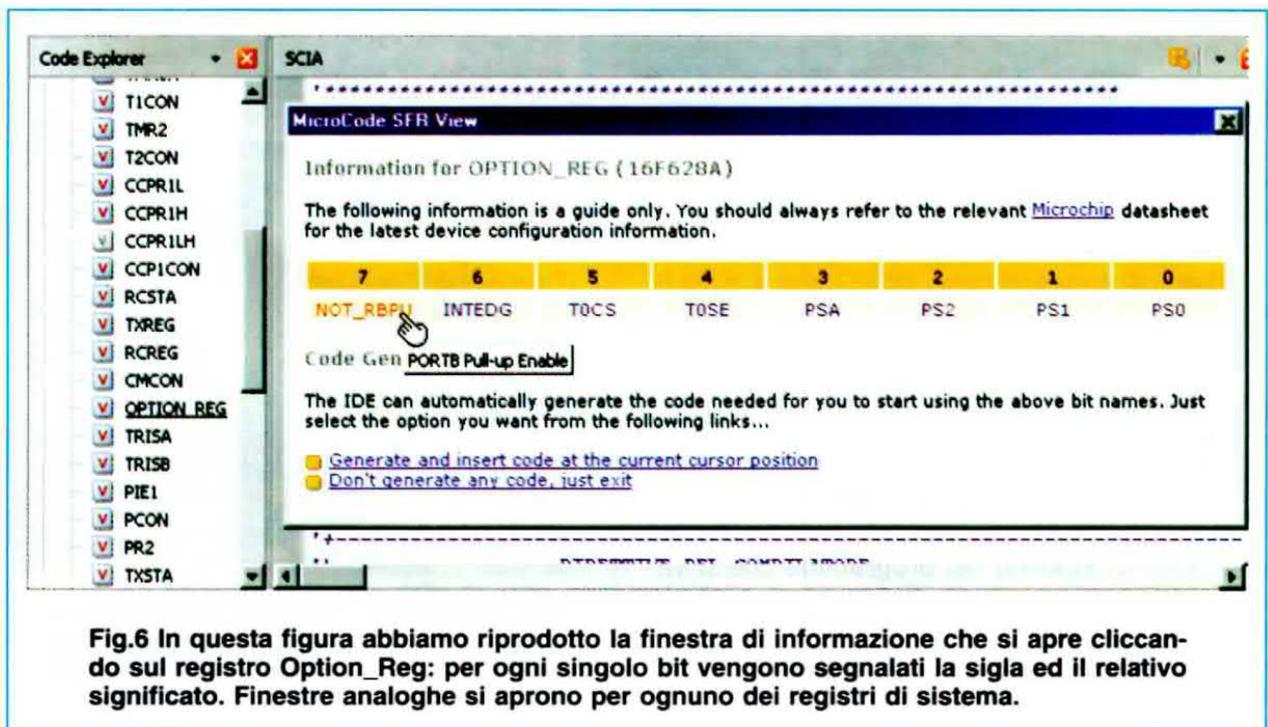
Cliccando infatti, nella cartella a fianco della **sigla** del **microcontrollore**, viene fornito l'**elenco** dei suoi **registri di sistema** (vedi fig.5) e cliccando ancora su ciascuno di essi si apre una finestra riepilogativa delle valenze dei singoli bit del registro, con segnalati la sigla ed il significato relativo (vedi ad esempio in fig.6 il registro Option\_Reg).



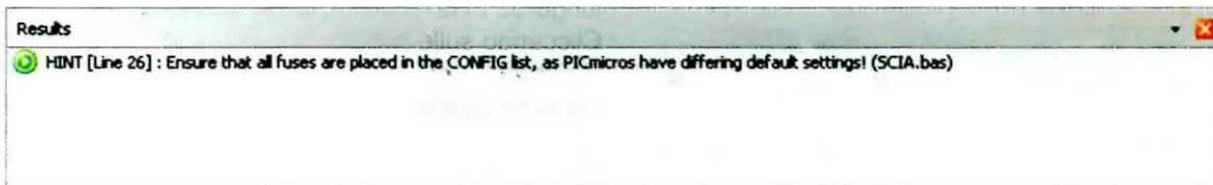
**Fig.4** La finestra Code Explorer ha una struttura ad albero che permette una visione immediata ed una rapida ricerca dei codici del programma.



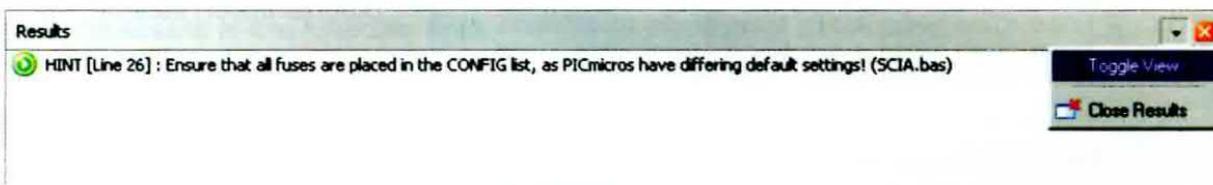
**Fig.5** Per ogni tipo di PIC tra quelli supportati dalla versione Lite, è possibile consultare l'elenco completo dei suoi registri di sistema.



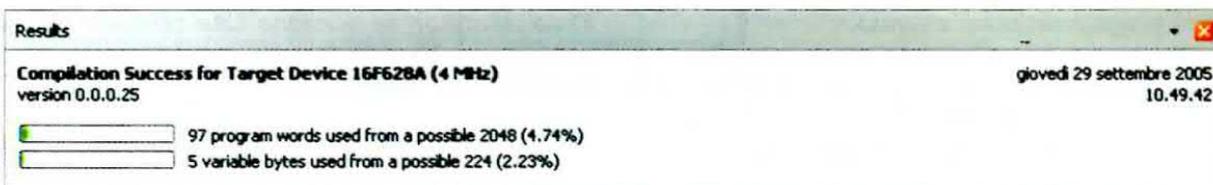
**Fig.6** In questa figura abbiamo riprodotto la finestra di informazione che si apre cliccando sul registro Option\_Reg: per ogni singolo bit vengono segnalati la sigla ed il relativo significato. Finestre analoghe si aprono per ognuno dei registri di sistema.



**Fig.7** La finestra Results visualizza non solo i risultati della compilazione (vedi fig.9), ma fornisce anche suggerimenti (HINT) ed avvertimenti (WARNING).



**Fig.8** Per poter visionare le informazioni riguardanti la compilazione, bisogna cliccare sulla piccola freccia in alto a destra e selezionare la scritta Toggle View.



**Fig.9** In questo caso la compilazione è terminata senza errori ed il programma fornisce le informazioni relative allo spazio occupato dalla memoria programma e dalla RAM.

## RESULTS

In questa finestra, che si trova in basso sullo schermo, sono riportate le informazioni inerenti al risultato della **Compilazione Basic**.

Se è il caso, vengono segnalati avvertimenti (i **Warnings**) e/o suggerimenti (**Hint**) legati ad alcune istruzioni.

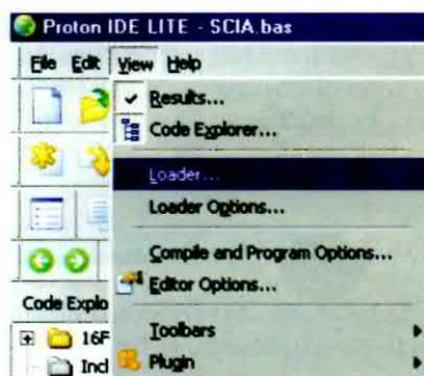
Per darvi un'idea, nella schermata che abbiamo riprodotto in fig.7, è riportato all'attenzione del programmatore un **suggerimento** attinente alla configurazione dei Fuse, che non compromette assolutamente il successo della Compilazione.

Quando i programmi contengono degli errori di compilazione (segnalati con la scritta **Error**), vengono comunicate tutte le indicazioni necessarie a identificare il tipo di errore e le righe errate.

In caso di compilazione terminata con **successo**, vengono mostrate le informazioni sullo spazio occupato di memoria Programma e di memoria RAM del microcontrollore (vedi fig.9).

## MICROCODE LOADER

Con la finestra riprodotta in fig.11, che si apre scegliendo dal menu **View** il comando **Loader** (vedi fig.10), attiviamo il programma **MicroCode Loader** della **Mecanique**.



**Fig.10** Per attivare il programma MicroCode Loader (vedi fig.11), cliccate sul comando Loader, che si trova nel menu View.

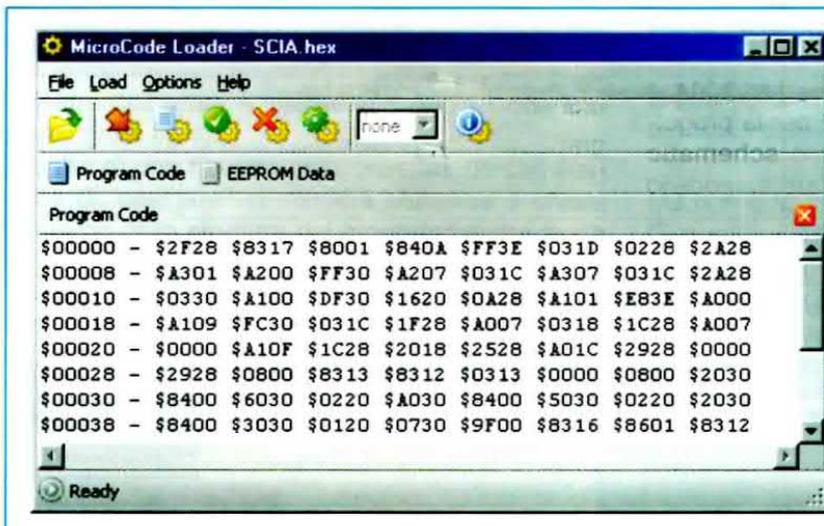


Fig.11 Il programma MicroCode Loader riesce a comunicare tramite seriale con il bootloader del PIC, permettendo la sua programmazione senza bisogno di usare programmatori esterni.

Come alcuni di voi sanno, le serie PIC 16F87x e 18Fxxx(x), sono in grado di scrivere nella loro stessa memoria programma utilizzando semplicemente una porta seriale, senza bisogno di un dispositivo di programmazione esterno.

Questo grazie ad un piccolo programma che va precaricato solo una volta negli stessi micro, con un programmatore per PIC quale il nostro LX.1580-LX.1581, e che poi diventa residente.

Questo programma è chiamato **bootloader** e risiede per i PIC 16F87x nelle prime 256 words della loro memoria programma e per i PIC 18Fxxx(x) nelle prime 336 words.

Il **MicroCode Loader** è il programma residente su computer che, tramite una porta seriale COM, comunica con il **bootloader** del microcontrollore e che "scarica" il software da voi realizzato, ponendolo in coda al bootloader stesso.

La versione di **Proton DS Lite** permette l'utilizzo dei micro 16F876, 16F877, 18F252 e 18F452.

Chiaramente esiste un bootloader specifico per ogni modello e frequenza di clock utilizzata; diversamente il programma **MicroCode Loader** non sarebbe in grado di comunicare con il PIC.

I **bootloader** specifici per i quattro modelli di PIC sopra ricordati risiedono nella directory **MCLoader** del Proton DS Lite.

## IDE PLUGIN

Il **Proton DS** è stato realizzato tenendo conto di una caratteristica importante, la flessibilità.

La funzione **plugin**, che possiamo tradurre con **inserire**, permette di collegare, includere ed aggiungere in questo IDE nuovi programmi, utility, funzioni o altri applicativi, anche realizzati con programmi diversi e, perché no, da voi stessi.

Per inserire tutte le informazioni necessarie a collegare gli strumenti, si utilizza il comando **Plugin Editor** (vedi fig.12).

Oltre all'**editor**, la versione **Lite** contiene già numerosi **applicativi** di default, tutti rintracciabili sotto il comando **Plugin** (vedi fig.12):

- ASCII Table
- IDE Assembler View
- IDE HEX View
- IDE Serial Communicator
- Labcenter Electronics PROTEUS VSM Programs

Diamo quindi uno sguardo ad ognuno di questi strumenti, iniziando da quello che riteniamo sicuramente il più importante ed interessante per un programmatore.

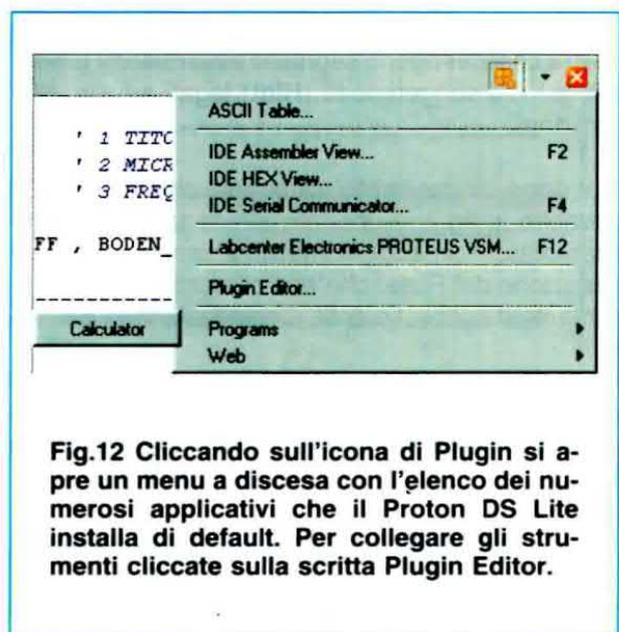


Fig.12 Cliccando sull'icona di Plugin si apre un menu a discesa con l'elenco dei numerosi applicativi che il Proton DS Lite installa di default. Per collegare gli strumenti cliccate sulla scritta Plugin Editor.

## Labcenter Electronics PROTEUS VSM

Prodotto dalla **Labcenter Electronics Ltd 2004**, il **Proteus VSM** è una suite completa per la progettazione elettronica comprendente uno **schematic capture** (ISIS), completo di simulatore modello SPICE, e la innovativa **VSM, Virtual System Modelling**, una tecnologia che permette la simulazione di progetti che utilizzano microcontrollori (tra i quali una numerosa varietà di PIC) contemporaneamente a tutta l'elettronica, sia analogica che digitale, necessaria al loro funzionamento.

Con i modelli **VSM** di microcontrollori è possibile infatti, eseguire il debug virtuale del firmware, cioè del software incorporato nell'hardware, per controllare i valori dei registri o il contenuto della program memory, per inserire breakpoints o utilizzare la modalità step by step e tanto altro ancora.

Grazie inoltre all'impiego di appositi modelli animati di periferiche, come tastiere, interruttori, display a led e a LCD, seriali RS232 (e l'elenco è ancora molto lungo), è possibile interagire in tempo reale nel processo di simulazione.

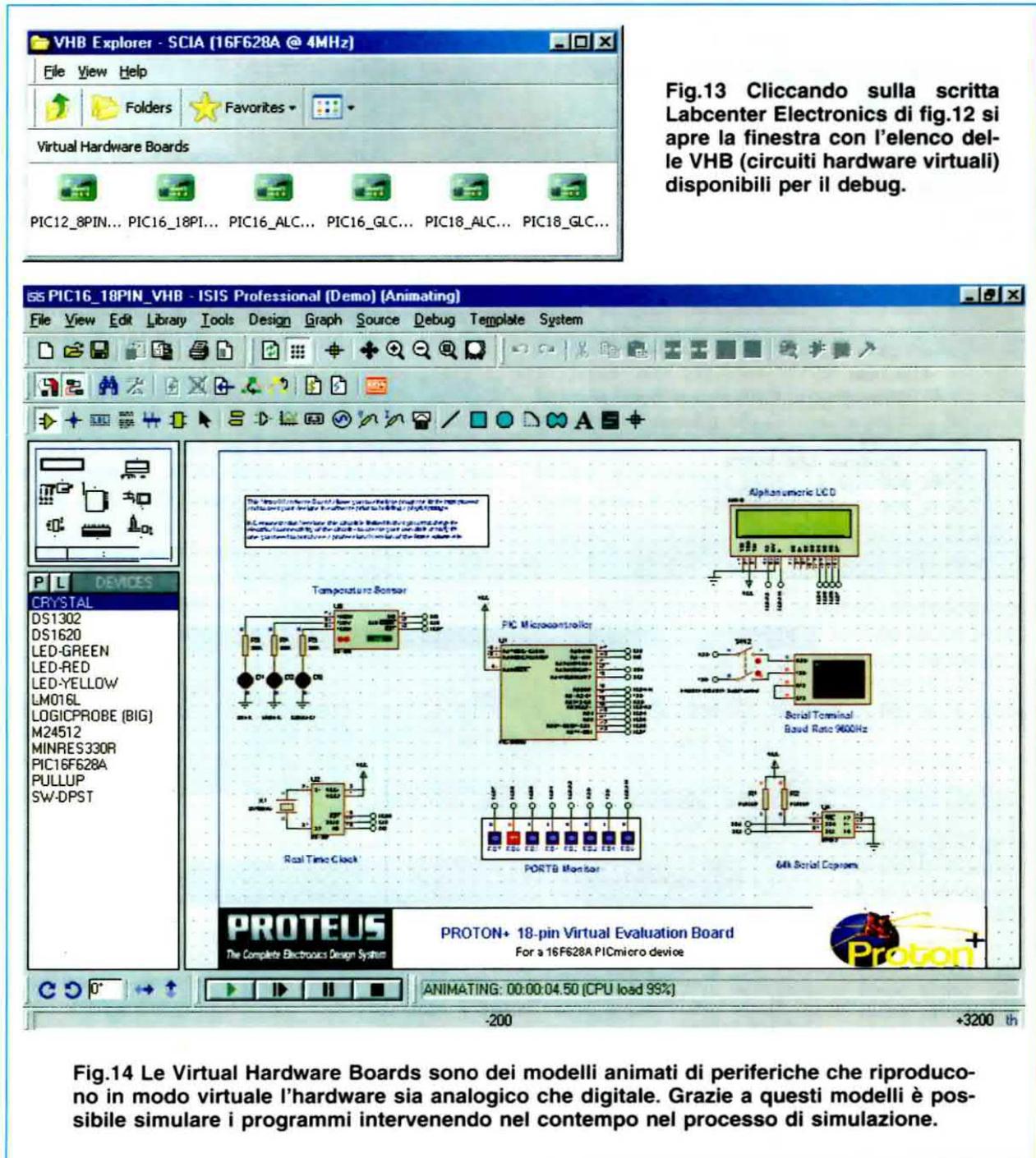


Fig.13 Cliccando sulla scritta Labcenter Electronics di fig.12 si apre la finestra con l'elenco delle VHB (circuiti hardware virtuali) disponibili per il debug.

Fig.14 Le Virtual Hardware Boards sono dei modelli animati di periferiche che riproducono in modo virtuale l'hardware sia analogico che digitale. Grazie a questi modelli è possibile simulare i programmi intervenendo nel contempo nel processo di simulazione.

CHAR	DEC	HEX	BIN	Description
NUL	000	000	00000000	Null character
SOH	001	001	00000001	Start of Header
STX	002	002	00000010	Start of Text
ETX	003	003	00000011	End of Text
EOT	004	004	00000100	End of Transmission
ENQ	005	005	00000101	Enquiry
ACK	006	006	00000110	Acknowledgment
BEL	007	007	00000111	Bell
BS	008	008	00001000	Backspace
HT	009	009	00001001	Horizontal Tab

Fig.15 Cliccando sulla scritta ASCII Table di fig.12, si apre uno strumento indispensabile per chi scrive programmi: la tabella di decodifica ASCII.

```

Assembler - SCIA.asm
File Edit View Help
[Icons]
SCIA
SCIA
1 ;-----
2 ; Code Produced by the PROTON+ LITE Compiler. Version 3.1.1
3 ; Copyright Rosetta Technologies/Crownhill Associates
4 ; Written by Les Johnson. July 14 2005
5 ;-----
6 NOLIST
7 #include "C:\IC-PROG\PRG DEMO BASIC\SCIA LED\SCIA.PBP"
8 LIST
9
10 _I = 36
11 #Define LED PORTB
12 F2_SOF equ $ ; SCIA.PRP
13 F2_EOF equ $ ; SCIA.PRP

```

Fig.16 Cliccando su IDE Assembler di fig.12, si apre questa finestra.

Fig.17 Ogni istruzione in Basic viene generata in Assembler.

```

Assembler - SCIA.asm
File Edit View Help
[Icons]
SCIA
SCIA
48 F1_000039 equ $ ; in [SCIA.BAS] CMCON = 7 ' 11 DISA
49 movlw 7
50 movwf CMCON
51 F1_000053 equ $ ; in [SCIA.BAS] LED = 1
52 movlw 1
53 movwf PORTE
54 MAIN
55 F1_000061 equ $ ; in [SCIA.BAS] For I = 1 To 7 Step 1
56 movlw 1
57 movwf _I
58 fr@lb2
59 movlw 8
60 subwf _I,W

```

Le **VHB**, **Virtual Hardware Boards**, inserite nel **Proton DS Lite** (vedi fig.14), sono progetti preconfigurati realizzati con **Proteus VSM** contenenti ognuno un modello di microcontrollore PIC ed una serie di componenti esterni collegati ad esso, quali sensori di temperatura, display lcd grafici o a carattere, tastiere a matrice, potenziometri, ingressi A/D, oscilloscopi virtuali per segnali PWM, monitor per comunicazioni seriali, I<sup>2</sup>C EEPROM ecc.

Queste **VHB** sono in totale 6 e sono distribuite in versione demo perfettamente funzionante, ma senza la possibilità di apportare nessuna modifica. I modelli inclusi alle **VHB** demo sono relativi ai PIC **12F675**, **16F628A**, **16F877** e **18F452**.

### ASCII TABLE

Si tratta di una comodissima utility che permette di avere in una finestra la tabella di decodifica ASCII, agevolando così il lavoro del programmatore.

Chi da tempo scrive programmi, specialmente in Assembler, non ha infatti, bisogno di essere convinto sulla praticità di avere immediatamente disponibile una tabella come questa.

### IDE Assembler View

Si tratta di un **editor** per i files in Assembler, cioè con estensione **.ASM**, generati in automatico nella fase di compilazione.

Come si comprende guardando la finestra riprodotta in fig.16, è possibile visualizzare le istruzioni **Assembler** generate dal compilatore e controllarne la corrispondenza con le istruzioni del programma scritto in **Basic**.

Per facilitare il riscontro, l'istruzione Basic relativa è posta come commento prima delle corrispondenti

istruzioni Assembler.

Infatti, come riportato in fig.17, l'istruzione **Basic**

**LED = 1**

è stata tradotta in **Assembler** con:

**Movlw 1**  
**Movwf PORTB**

Da questo solo esempio è dunque evidente come questo compilatore **Basic** produca un **sorgente Assembler** ottimizzato e compatibile al 100% con l'Assembler di casa MICROCHIP.

Oltre a visualizzare le istruzioni Assembler, il programma consente di inserirne di nuove o modificare quelle esistenti.

Dovete però ricordare sempre che questi files sono il risultato della compilazione del programma in Basic, pertanto verranno rigenerati completamente ad ogni compilazione, perdendo così ogni variazione inserita.

### IDE HEX View

Questa finestra mostra il programma in formato **e-seguibile** (vedi fig.18).

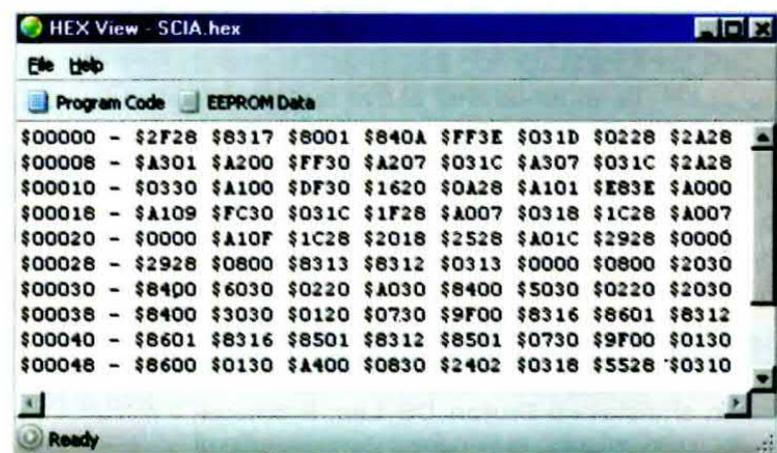
Inoltre, è possibile vedere il contenuto della eventuale area di EEPROM DATA.

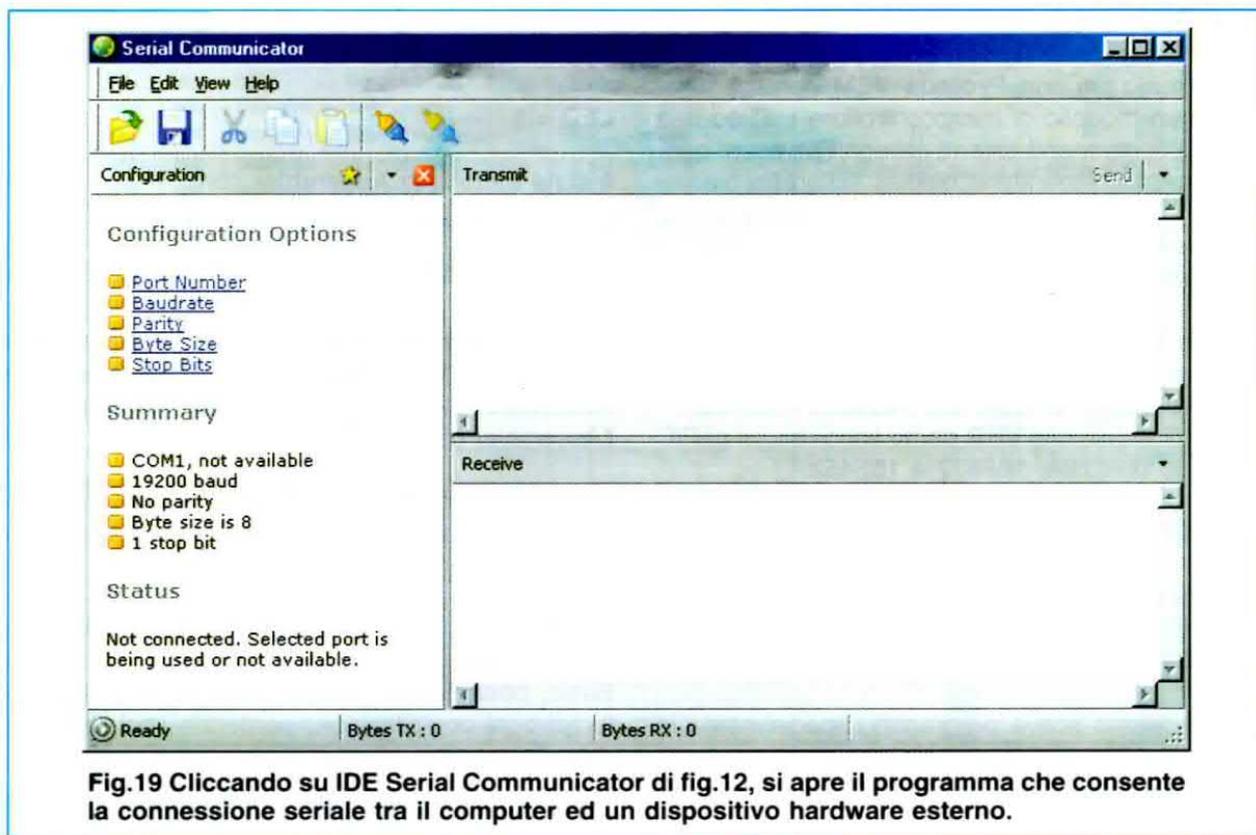
### IDE Serial Communicator

Si tratta di un programma di utilizzo semplicissimo, che permette la connessione seriale tra un personal computer e le vostre realizzazioni hardware.

La finestra principale, visibile in fig.19, è divisa in tre aree.

**Fig.18** Cliccando sulla scritta **IDE HEX View** di fig.12, si apre una finestra che mostra il programma in formato eseguibile.





**Fig.19** Cliccando su IDE Serial Communicator di fig.12, si apre il programma che consente la connessione seriale tra il computer ed un dispositivo hardware esterno.

**Configuration:** questa area comprende un semplice menu che permette l'impostazione dei dati di protocollo per la trasmissione seriale dei dati: porta, velocità, parità, numero di bit, bit di stop. Una volta impostato il protocollo desiderato è possibile salvare la configurazione in un'area denominata "favorites". Da questa area sarà possibile il richiamo veloce di una delle configurazioni preimpostate.

**Transmit:** in questa area si inseriscono i dati da trasmettere al nostro dispositivo esterno collegato alla porta seriale del computer. Oltre ai normali caratteri di testo, è prevista la possibilità di inviare anche una serie di caratteri di controllo.

**Receive:** in questa area sono visibili i dati inviati dal dispositivo esterno al PC.

Con questo applicativo diventa molto semplice effettuare i test su quelle realizzazioni che prevedono lo scambio di dati tra un microcontrollore ed un Personal Computer.

### PROGRAMMS Calculator

Quando si installa il **Proton DS Lite**, il collegamento alla calcolatrice di Windows viene inserito di default tra i programmi di **Plugin**.

### REQUISITI MINIMI per il PROTON DS LITE

Nella prossima rivista vi spiegheremo in primo luogo come installare e configurare il **Proton DS Lite**; inoltre, vedremo insieme le fasi salienti della **compilazione** di un programma in **basic**, della **simulazione** con le schede **VHB** e della **programmazione** finale del **PIC**.

Chi è impaziente di provare tutte le novità di un sistema integrato, sappia che la versione **Lite** del **Proton DS** richiede un processore **Pentium** o equivalente; una **RAM** di almeno **32 MB** (anche se sono raccomandati 128 MB) e **100 MB** di **spazio libero** su disco.

Il sistema operativo di lavoro può essere **Windows 98SE, ME, 2000 e XP (Pro e Home)**.

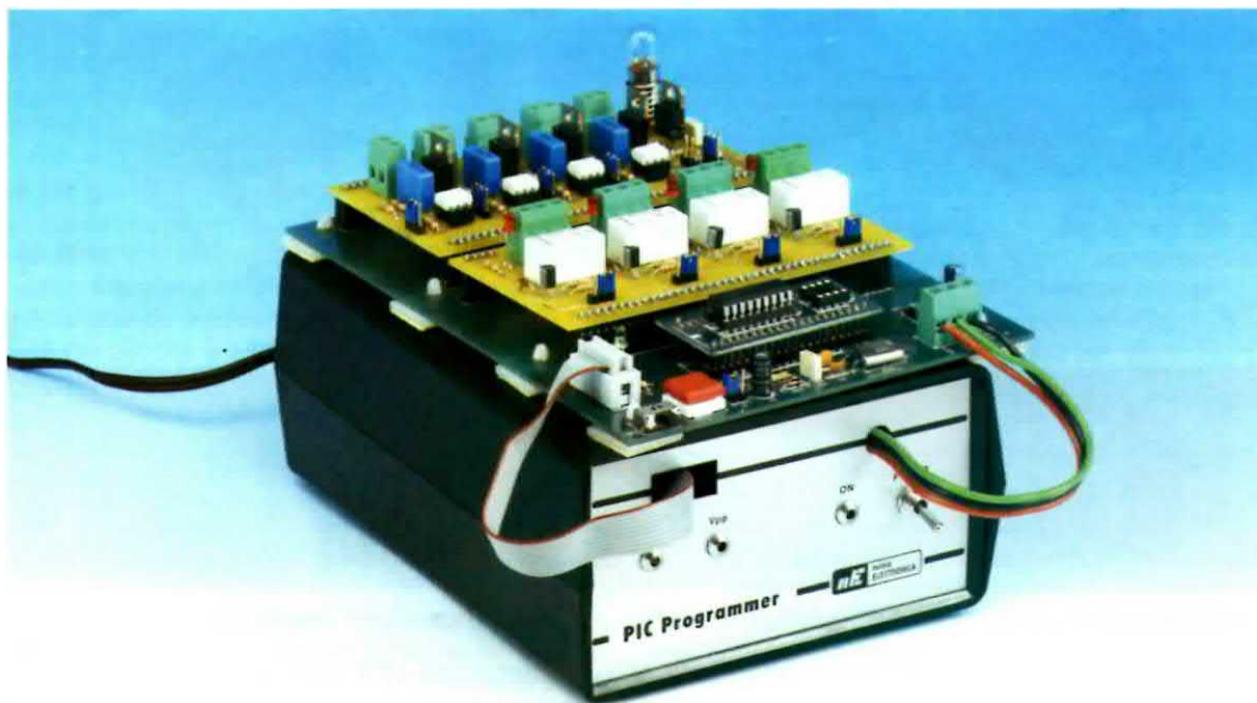
### COSTO del CD-ROM

Il **Proton DS Lite** versione **1.036** è contenuto nel CD-Rom incluso nel costo della scheda per PIC siglata **LX.1585** (vedi a pag.39 di questa rivista). Chi desiderasse acquistare il solo **CDR1585**, può richiederlo ai nostri uffici al costo di **Euro 7,75**.

Chi fosse interessato all'acquisto della versione **completa** del **Proton DS**, può rivolgersi come lettore di **Nuova Elettronica** a:

**TELLAB** tel. **035-693737** - sito: **www.picbasic.it**.  
e avrà una simpatica sorpresa.

## COSA OCCORRE per PROGRAMMARE i microprocessori PIC



L'intero progetto del **programmatore per PIC**, e cioè **schema elettrico**, **schema pratico** e i **programmi per scrivere il software (MPLAB IDE 6.51)**, **programmare il pic (IC-Prog 1.05C)** ed effettuare i primi test con i nostri programmi dimostrativi, è stato pubblicato sulla rivista **N.220**.

<b>Programmatore e CDR1580</b>	<b>LX.1580</b>	<b>Rivista N.220</b>	<b>Euro 22,00</b>
<b>Scheda Bus e pic 16F628</b>	<b>LX.1581</b>	<b>Rivista N.220</b>	<b>Euro 45,00</b>
<b>Alimentatore</b>	<b>LX.1203</b>	<b>Rivista N.220</b>	<b>Euro 25,80</b>
<b>Scheda sperimentale</b>	<b>LX.1582</b>	<b>Rivista N.220</b>	<b>Euro 15,00</b>
<b>Mobile</b>	<b>MO1580</b>	<b>Rivista N.220</b>	<b>Euro 11,00</b>
<b>Cavo parallelo con connettori a 25 poli</b>	<b>CA05.2</b>	<b>Rivista N.220</b>	<b>Euro 4,10</b>
<b>Scheda con quattro relè</b>	<b>LX.1583</b>	<b>Rivista N.223</b>	<b>Euro 18,00</b>
<b>Scheda con quattro triac e un darlington</b>	<b>LX.1584</b>	<b>Rivista N.223</b>	<b>Euro 20,00</b>

Per ordinare i **kit**, il **materiale** o anche le sole **riviste N.220-N.223** con gli articoli sul PIC, potete inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista direttamente a:

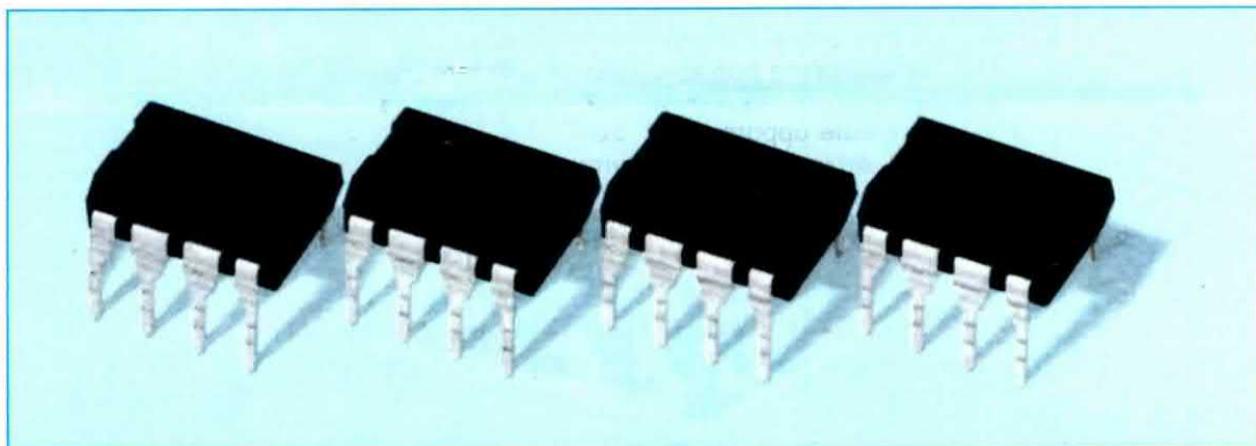
**NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY**

oppure potete andare al nostro sito internet:

**[www.nuovaelettronica.it](http://www.nuovaelettronica.it)**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

**Nota:** dal costo del materiale sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.



# SCHEMI APPLICATIVI

L'integrato NE.602 è un efficiente Mixer Bilanciato che può essere utilizzato per realizzare dei ricevitori Supereterodina in gamma HF-VHF o UHF e anche dei validi Convertitori di frequenza o strumenti di misura, perchè è in grado di lavorare fino ad una frequenza di circa 500 MHz. In questo articolo vi proponiamo diversi esempi di utilizzo.

Quando i tecnici del nostro laboratorio provano un nuovo integrato o transistor, riportano in una apposita **cartella** tutti i risultati dei **test** condotti, siano essi positivi o negativi, dati che si rivelano estremamente utili quando, successivamente, utilizziamo gli stessi integrati o transistor nella realizzazione di nuovi circuiti da pubblicare sulla rivista.

Verificando in archivio le **cartelle** relative ai **test** eseguiti sull'integrato **NE.602** abbiamo notato che queste raggiungevano uno spessore consistente, segno inequivocabile che questo integrato era stato ampiamente **testato**.

Avendo a disposizione una documentazione tecnica così ampia abbiamo pensato di metterla a disposizione dei nostri lettori, che sappiamo sempre avidi di schemi e di dati di difficile reperibilità.

Questo articolo è quindi dedicato al minuscolo integrato **NE.602**, che è un **mixer** provvisto di una **uscita bilanciata**, completo di uno **stadio oscillatore** in grado di lavorare fino ad una frequenza di **200 MHz** e di un **ingresso bilanciato** in grado di **amplificare** qualsiasi segnale di **5,6 volte** fino ad una frequenza massima di circa **500 MHz**.

Questo integrato provvisto di **4+4 piedini** (vedi fig.1) viene normalmente utilizzato per realizzare dei **ricevitori radio**, sia in gamma **HF-VHF** che in gamma **UHF**, dei **convertitori** da **UHF-VHF** e **HF** ed anche dei validi **strumenti di misura**.

Le principali caratteristiche dell'integrato **NE.602** possono essere così riassunte:

<b>Volt alimentazione</b>	da 5 a 8 volt
<b>Corrente assorbita</b>	da 2,4 a 2,8 mA
<b>Massima frequenza ingresso</b>	500 MHz
<b>Minimo segnale ingresso</b>	0,3 microvolt
<b>Massimo segnale ingresso</b>	300 millivolt
<b>Max frequenza oscillatore</b>	200 MHz
<b>Guadagno medio</b>	15 dB
<b>Impedenza d'ingresso</b>	1.500 ohm
<b>Impedenza d'uscita</b>	1.500 ohm

## COME UTILIZZARLO

Prima di presentarvi degli schemi di utilizzazione, vi dobbiamo spiegare come funziona un **mixer** perchè potrebbe non essere noto a tutti.

Ai piedini d'uscita del **mixer** (vedi piedini 4-5) vie-

ne collegato un circuito accordato denominato **MF**, cioè **Media Frequenza**, il cui valore può essere scelto di **455 KHz** se il **mixer** viene utilizzato per lavorare sulle **Onde Medie** oppure sulla frequenza di **10,7 MHz** se il **mixer** viene utilizzato per lavorare sulle **Onde Corte** oppure in **VHF-UHF**.

La **MF** può essere scelta anche di valore diverso da quello che abbiamo indicato, ad esempio **15-30-100 MHz**, ma normalmente si preferisce utilizzare i valori **standard** di **455 KHz** e di **10,7 MHz**, perchè su queste **frequenze** sono reperibili delle **bobine** già avvolte e anche dei **filtri ceramici**.

Se ci interessa la **frequenza** dei **52,7 MHz** dovremo sintonizzare lo stadio d'**ingresso** (vedi piedini **1-2**) con una **bobina** accordata sui **52,7 MHz**, mentre se ci interessa la frequenza dei **31,3 MHz** dovremo sintonizzare lo stesso stadio con una bobina accordata sulla frequenza dei **31,3 MHz**.

### I PIEDINI 1-2 DEGLI INGRESSI

Nello schema riportato in fig.2 il segnale **RF** viene applicato sul piedino **1** tramite un condensatore ceramico da **2.200 pF** (vedi **C1**), mentre il secondo piedino **2** viene collegato a **massa** tramite il condensatore ceramico **C2** da **10.000 pF**.

# con l'INTEGRATO NE.602

Sui piedini **7-6** dello **stadio oscillatore** viene applicata un'altra **bobina** che, in funzione del suo valore in **microhenry** o **millihenry**, determinerà una precisa **frequenza**, che verrà poi **convertita** sul valore della **MF** posta sui suoi piedini d'uscita.

Ammettendo che il valore della **MF** applicata sui piedini d'uscita risulti di **10,7 MHz** mentre la **bobina** collegata allo **stadio oscillatore** (piedini **7-6**) genera una frequenza di **42 MHz**, il **mixer** convertirà la frequenza applicata sui piedini d'ingresso **1-2** su un valore pari a:

**frequenza oscillatore + valore MF**  
oppure:  
**frequenza oscillatore - valore MF**

Quindi considerando i dati riportati in questo esempio le **due frequenze** che potremo **convertire** sul valore di **10,7 MHz** saranno pari a:

$42 + 10,7 = 52,7 \text{ MHz}$   
oppure:  
 $42 - 10,7 = 31,3 \text{ MHz}$

Poichè sull'ingresso non risulta presente nessun circuito **accordato**, sull'uscita della **MF** ci ritroveremo una frequenza **convertita** su questi valori:

**frequenza oscillatore + valore MF**  
oppure:  
**frequenza oscillatore - valore MF**

Per entrare nei piedini **1-2** con un segnale **sintonizzato** su una ben precisa **frequenza** dovremo realizzare il circuito di fig.3, che utilizza una induttanza **L1** accordata sulla frequenza richiesta dal compensatore **C2**.

Lo schema che riportiamo in fig.4 è una variante del circuito di fig.3, infatti sull'induttanza **L1** è realizzato l'avvolgimento **L2** composto da **2-3 spire** che collegheremo ai piedini **1-2**.

Ammettendo che il compensatore di accordo **C2** abbia una capacità **max** di **100 pF**, potremo calcolare il valore in **microhenry** della bobina **L1** utiliz-

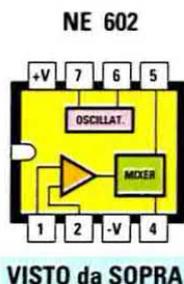
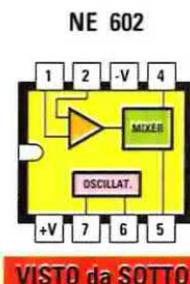
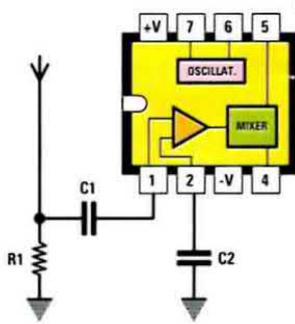


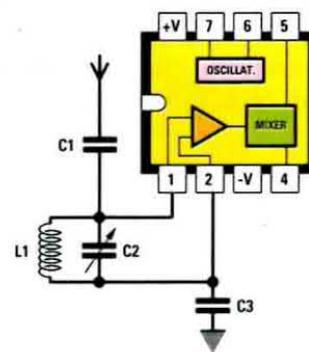
Fig.1 Per agevolare i lettori nella fase del montaggio, a sinistra abbiamo raffigurato le connessioni dell'integrato NE.602 viste da sopra, mentre a destra le stesse connessioni viste da sotto.





R1 = 10.000 ohm  
 C1 = 2.200 pF ceramico  
 C2 = 10.000 pF ceramico  
 Integrato = NE.602

Fig.2 Un segnale RF, prelevato da un Generatore RF o da un'Antenna, è collegato al piedino 1 con una capacità da 2.200 pF (vedi C1), mentre l'opposto piedino 2 è posto a Massa con una capacità da 10.000 pF.



C1 = 47 pF ceramico  
 C2 = 100 pF compensatore  
 C3 = 10.000 pF ceramico  
 L1 = bobina di sintonia

Fig.3 Una variante per entrare nei piedini 1-2 con un segnale sintonizzato su una ben precisa frequenza. Per calcolare il valore in microhenry da assegnare alla bobina L1 consigliamo di leggere il testo.

zando questa semplice formula:

$$\text{microhenry} = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{C2 in pF})$$

Per sintonizzarci sulla frequenza di 52 MHz dovremo perciò scegliere per L1 un valore di:

$$25.300 : (52 \times 52 \times 60 \text{ pF}) = 0,155 \text{ microhenry}$$

**Nota:** abbiamo inserito per C2 un valore di 60 pF, cioè della metà della capacità massima di 100 pF, per compensare le capacità parassite.

Ammetto che nel circuito risulti presente una capacità parassita di circa 20 pF, il valore che può assumere C2 andrà da un minimo di 30-40 pF fino ad un massimo di 120-130 pF, quindi per conoscere su quale frequenza si accorderà il nostro circuito di sintonia utilizzeremo questa formula:

$$\text{MHz} = 159 : \sqrt{\text{microhenry} \times \text{picofarad}}$$

Il circuito si sintonizzerà dunque partendo da una frequenza di:

$$159 : \sqrt{0,155 \times 30} = 73 \text{ MHz}$$

per arrivare fino ad una frequenza di:

$$159 : \sqrt{0,155 \times 130} = 35 \text{ MHz}$$

Se invece volessimo realizzare un circuito che si sintonizzi sulla frequenza di 31 MHz dovremmo scegliere per L1 un valore di:

$$25.300 : (31 \times 31 \times 60 \text{ pF}) = 0,438 \text{ microhenry}$$

Il circuito si sintonizzerà dunque partendo da una frequenza di:

$$159 : \sqrt{0,438 \times 30} = 43 \text{ MHz}$$

per arrivare fino ad una frequenza di:

$$159 : \sqrt{0,438 \times 130} = 21 \text{ MHz}$$

A coloro che volessero un circuito d'ingresso con sintonia variabile consigliamo di passare allo schema elettrico riportato in fig.5.

La bobina di sintonia L1 con in parallelo due diodi varicap DV1-DV2 viene collegata al piedino 1. Per variare la capacità di tali diodi applicheremo poi ai loro capi una tensione variabile che preleveremo dal potenziometro multigiri R1 da 10.000 ohm.

Per conoscere il valore in microhenry della bobina L1, che può essere costituita anche da una comune impedenza RF, si userà la solita formula:

$$\text{microhenry} = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{pF})$$

E' necessario tenere sempre presente che collegando due **diodi varicap** ai capi della bobina **L1** la loro **capacità** si **dimezza**; se dunque utilizziamo due **diodi varicap** da **40 pF** dovremo considerare un valore di  $40 : 2 = 20 \text{ pF}$ , al quale dovremo sommare una **capacità parassita** valutabile intorno a **10-11 pF**.

Il valore di capacità **minima** potrà perciò aggirarsi intorno a **15 pF** circa e quello di capacità **massima** intorno a **32 pF**, quindi se nel circuito inseriamo una **impedenza L1** del valore di **1 microhenry** il circuito si sintonizzerà partendo da:

$$159 : \sqrt{1 \times 15} = 41 \text{ MHz}$$

per arrivare fino ad una frequenza di:

$$159 : \sqrt{1 \times 32} = 28 \text{ MHz}$$

Chi invece volesse realizzare un circuito a **larga banda** potrebbe utilizzare lo schema di fig.6.

All'interno dei **2 fori** del **nucleo** in **ferrite** visibile in fig.7, dovremo avvolgere **2 spire** utilizzando un **filo bifilare** isolato in **plastica**.

All'estremità del **primo** avvolgimento indicato con

il numero **1** andrà posta l'**antenna**, mentre all'altra estremità, indicata con il numero **2**, andrà collegato il condensatore **C2** da **1.000 pF** collegato a sua volta al piedino **2** dell'integrato **NE.602**.

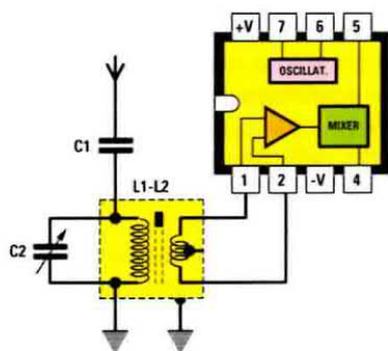
L'inizio del **secondo** filo indicato con il numero **3** andrà collegato al condensatore **C1** da **1.000 pF** che fa capo al piedino **1**, mentre l'altra estremità, indicata con il numero **4**, andrà collegata ad una pista di **massa**.

Una variante di questo schema potrebbe essere quello riportato in fig.8, che utilizza sempre il solito **nucleo** in **ferrite** provvisto di **2 fori**, ma con un primo avvolgimento composto da **1 spira** (vedi capi indicati 1-1) ed un secondo avvolgimento composto da **3 spire** (vedi capi indicati 2-2).

Per questi avvolgimenti si useranno ancora due sottili fili di rame isolati in **plastica** di qualsiasi diametro.

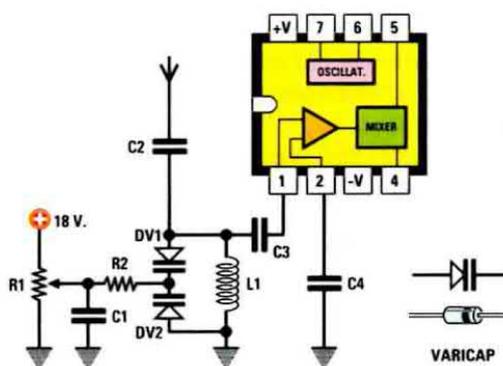
Uno dei fili indicati con il numero **1** andrà collegato all'**antenna**, mentre il filo opposto indicato sempre con il numero **1** andrà posto a **massa**.

I due fili del **secondo** avvolgimento indicati con i numeri **2-2** andranno collegati ai piedini d'ingresso **1-2** come risulta visibile in fig.8.



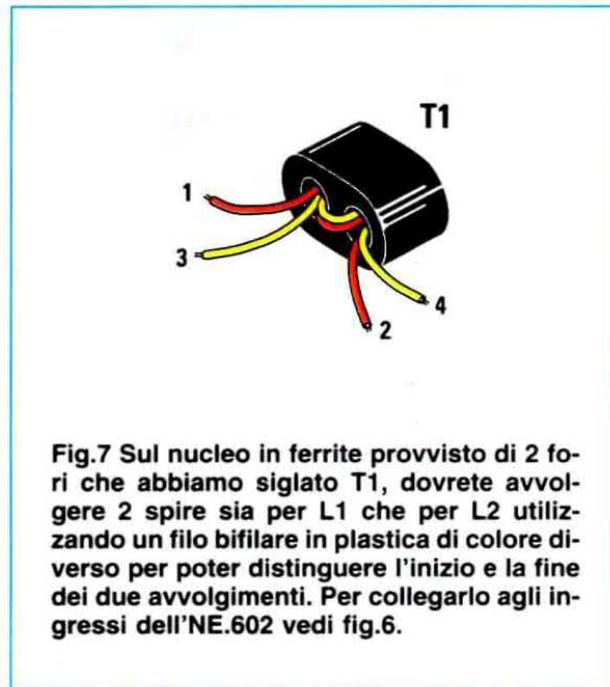
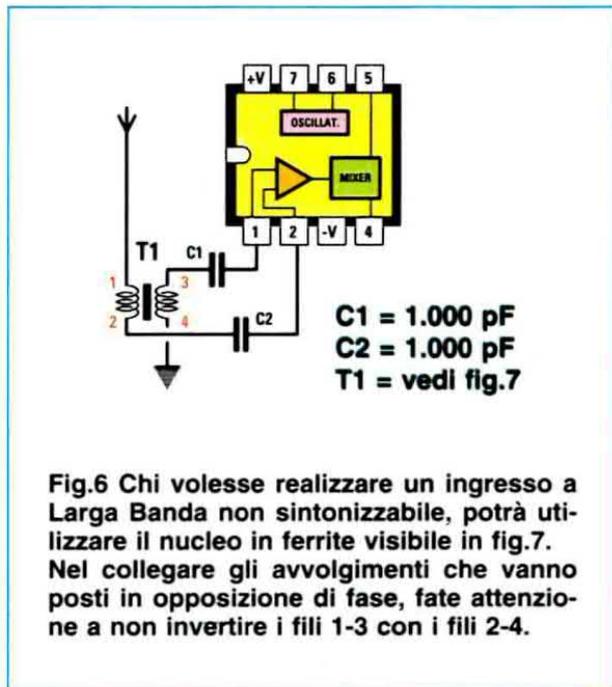
- C1 = 47 pF ceramico
- C2 = 100 pF compensatore
- L1 = bobina di sintonia
- L2 = bobina link da 2-3 spire

Fig.4 Per entrare nei piedini 1-2 con un segnale Bilanciato si può avvolgere sulla bobina di sintonia L1 una seconda bobina L2 composta da 2-3 spire. Se la bobina è completa di uno schermo metallico, lo dovrete collegare direttamente a massa. Il valore della induttanza della bobina L1 si può calcolare con le formule che abbiamo riportato nei vari esempi presenti nel testo.



- R1 = 10.000 ohm potenz. multigiri
- R2 = 100.000 ohm
- C1 = 10.000 pF ceramico
- C2 = 47 pF ceramico
- C3 = 2.200 pF ceramico
- C4 = 10.000 pF ceramico
- DV1-DV2 = diodi varicap

Fig.5 Per sintonizzare la bobina L1 tramite dei Diodi Varicap consigliamo di utilizzare questo circuito. Anche in questo caso per calcolare il valore della bobina L1 in funzione della frequenza leggete il testo. In alto a destra abbiamo riportato le connessioni dei Diodi Varicap.



Per aumentare il **guadagno** dell'NE.602 si potrebbe utilizzare un **fet** tipo J.310 collegandolo come visibile in fig.10.

All'ingresso di questo **fet** potremo collocare un **circuito di sintonia** composto da una **induttanza L1** e da un compensatore indicato **C2**.

In sostituzione del compensatore **C2** potremo collegare in parallelo alla bobina **L1** due **diodi varicap** e, per variare la **frequenza** di accordo, modificare poi la tensione di polarizzazione dei due diodi tramite un **potenziometro** da **10.000 ohm**.

### I PIEDINI 6-7 DELL'OSCILLATORE

Lo schema di fig.11 si utilizza quando si desidera variare la **frequenza** dello stadio oscillatore.

La bobina di sintonia **L1** con in parallelo due **diodi varicap DV1-DV2** viene collegata al piedino **6** tramite il condensatore ceramico indicato **C2**, la cui capacità potremo scegliere di un valore compreso tra **330 pF** e **470 pF**.

Se questo circuito viene fatto oscillare su frequenze **maggiori** di **30 MHz** dovremo sperimentalmente **ridurre** la capacità dei due condensatori **C3-C4** portandoli anche su valori di **10-22 pF**.

Per variare la capacità dei due **diodi varicap** si utilizza una tensione variabile, che preleveremo dal cursore di un potenziometro **multigiri** siglato **R1** che normalmente risulta da **10.000 ohm**.

Per conoscere quale valore in **microhenry** deve avere la bobina **L1** per generare una determinata

**frequenza** potremo utilizzare la formula:

$$\text{microhenry} = 25.300 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{pF})$$

Vi ricordiamo che collegando in **serie** due **diodi varicap**, la loro **capacità** si dimezza.

Quindi se abbiamo scelto due **diodi varicap** che hanno una capacità di **40 pF** **cadauno** dovremo considerare un valore reale di soli **20 pF**, al quale dovremo poi **sommare** circa **10-12 pF** di **capacità parassita** per il collegamento con la bobina **L1** e con lo zoccolo dell'integrato **NE.602**.

Il valore di capacità **minimo** potrà dunque aggirarsi sui **22 pF** e quello **massimo** sui **20+12 = 32 pF**. Se in questo stadio oscillatore inseriamo una **impedenza L1** del valore di **4,7 microhenry**, questo circuito si sintonizzerà partendo da una frequenza massima di:

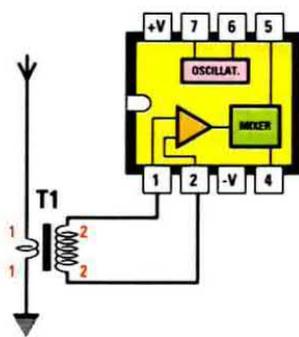
$$159 : \sqrt{4,7 \times 22} = 15,6 \text{ MHz}$$

per arrivare ad una frequenza minima di:

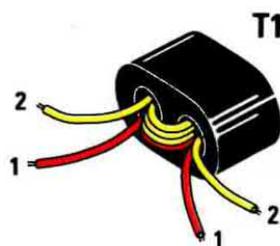
$$159 : \sqrt{4,7 \times 32} = 12,9 \text{ MHz}$$

Conoscendo la frequenza generata dallo **stadio oscillatore** potremo calcolare quale frequenza verrà **convertita** sul valore della **MF**.

Amnesso che il valore della **MF** collegata ai piedini **4-5** risulti di **10,7 MHz** e sapendo che lo **stadio oscillatore** genera una frequenza che parte da **15,6 MHz** per scendere sui **12,9 MHz**, sapremo che



**Fig.8** Sempre con un nucleo in ferrite provvisto di 2 fori (vedi fig.9) è possibile realizzare un ingresso a Larga Banda avvolgendo 1 spira per il primario (vedi 1-1) e 3 spire per il secondario (vedi 2-2). In questo circuito non è necessario rispettare l'inizio o la fine dei due avvolgimenti.



**Fig.9** L'avvolgimento primario composto da 1 spira andrà inserito nei due fori e così dicasi anche per il secondario composto da 3 spire. Per non confondere il primario composto da 1 spira con il secondario composto da 3 spire cercate sempre di utilizzare due fili isolati in plastica di colore diverso.

il **mixer** convertirà sui **10,7 MHz** le frequenze che entreranno nei piedini d'ingresso 1-2 pari a:

**frequenza oscillatore + valore MF**  
oppure:  
**frequenza oscillatore - valore MF**

Quindi prendendo i dati riportati in questo esempio, sui piedini d'ingresso 1-2 potremo applicare dei segnali **RF** pari alla **somma**:

$$15,6 + 10,7 = 26,3 \text{ MHz}$$

$$12,9 + 10,7 = 23,6 \text{ MHz}$$

oppure dei segnali **RF** pari alla **differenza**, cioè:

$$15,6 - 10,7 = 4,9 \text{ MHz}$$

$$12,9 - 10,7 = 2,2 \text{ MHz}$$

Se colleghiamo i due **diodi varicap** in **parallelo** come risulta visibile in fig.12 raddoppieremo il valore della **capacità totale**.

Se perciò consideriamo un valore di capacità **minima** di circa **35 pF** ed uno di capacità **massima** che raggiunga gli **80 pF**, utilizzando una **impedenza L1** che ha un valore di **4,7 microhenry** questo circuito si sintonizzerà partendo da una frequenza di:

$$159 : \sqrt{4,7 \times 35} = 12,3 \text{ MHz}$$

per arrivare fino ad una frequenza di:

$$159 : \sqrt{4,7 \times 80} = 8,2 \text{ MHz}$$

Se invece ci serve uno **stadio oscillatore** che oscilli su una **frequenza fissa**, bisognerà collegare al piedino 7 una **induttanza** con in parallelo un compensatore **C1** da **100 pF** come visibile in fig.13.

Ruotando il compensatore **C1** posto in parallelo alla bobina **L1** potremo variare la **frequenza** per portarla sul valore desiderato.

Per far oscillare l'integrato **NE.602** sulla frequenza di un **quarzo**, lo dovremo inserire tra il piedino 7 e la **massa** come visibile in fig.14, collegando poi tra il piedino 6 e la **massa** una induttanza **L1** con in parallelo un **compensatore C4** da **100 pF** per sintonizzare il circuito **L1-C4** sulla esatta frequenza del quarzo **XTAL**.

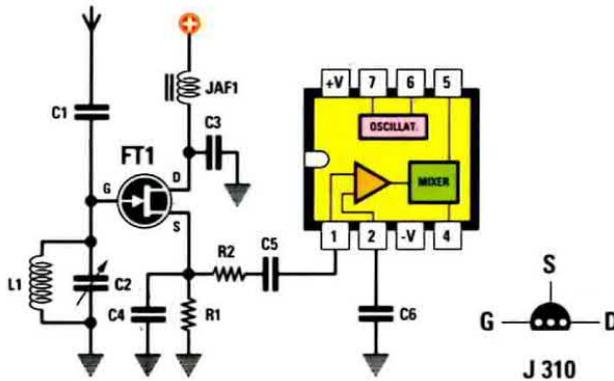
In fig.15 riportiamo una variante dello schema di fig.14 che utilizza sempre un **quarzo**.

### I PIEDINI 4-5 d'USCITA

Per prelevare il segnale dall'integrato **NE.602** si applica direttamente sui piedini 4-5 una **Media Frequenza** normalmente accordata sui **455 KHz** o sui **10,7 MHz** come risulta visibile in fig.16.

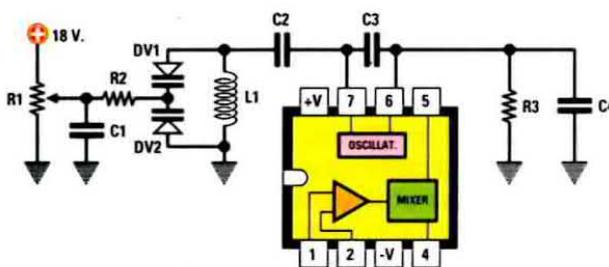
Il valore di questa **MF** può essere anche diverso, ad esempio **5,5 MHz** oppure **100 MHz**.

Lo schermo metallico della **MF** utilizzata deve essere necessariamente collegato a **massa** per evitare che capti dei segnali indesiderati.



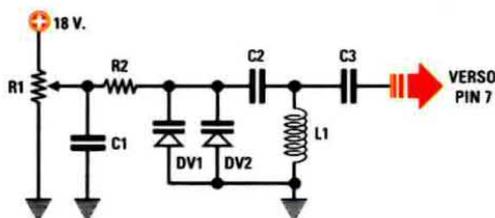
- R1 = 1.000 ohm
- R2 = 100 ohm
- C1 = 33 pF ceramico
- C2 = 100 pF compensatore
- C3 = 10.000 pF ceramico
- C4 = 33 pF ceramico
- C5 = 1.000 pF ceramico
- C6 = 1.000 pF ceramico
- JAF1 = impedenza di blocco RF
- L1 = bobina di sintonia
- FT1 = fet tipo J.310

Fig.10 Prima di passare agli schemi elettrici degli stadi oscillatore vogliamo proporvi questo ultimo stadio d'ingresso che utilizza un Fet tipo J.310, completo di un circuito accordato che provvede ad aumentare la sensibilità dell'NE.602. Il circuito d'ingresso L1-C2 andrà calcolato utilizzando le formule riportate nel testo. Accanto al disegno dello schema elettrico riportiamo anche le connessioni del Fet J.310 viste da sotto.



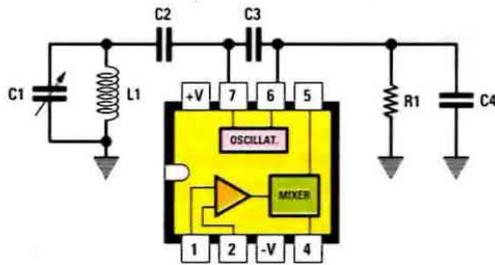
- R1 = 10.000 ohm potenziometro
- R2 = 100.000 ohm
- R3 = 2.200 ohm
- C1 = 10.000 pF ceramico
- C2 = 470 pF ceramico
- C3 = 33 pF ceramico (leggi testo)
- C4 = 68 pF ceramico (leggi testo)
- DV1-DV2 = diodi varicap
- L1 = bobina di sintonia (leggi testo)

Fig.11 Schema elettrico di uno stadio oscillatore a Sintonia Variabile che utilizza in sostituzione di un Compensatore, posto in parallelo alla bobina L1, una coppia di Diodi Varicap. Per sintonizzare l'ingresso sulla frequenza desiderata, basta variare il valore della induttanza L1 e quello dei due Diodi Varicap DV1-DV2.



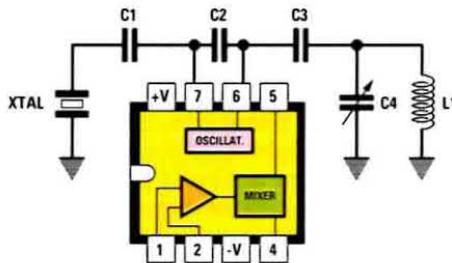
- R1 = 10.000 ohm potenziometro
- R2 = 100.000 ohm
- C1 = 10.000 pF ceramico
- C2 = 10.000 pF ceramico
- C3 = 470 pF ceramico
- DV1-DV2 = diodi varicap
- L1 = bobina di sintonia

Fig.12 Per raddoppiare l'escursione di sintonia basta collegare in parallelo 2 Diodi Varicap come risulta visibile in figura. I Diodi Varicap verranno collegati alla bobina di sintonia L1 tramite il condensatore ceramico C2 da 10.000 pF.



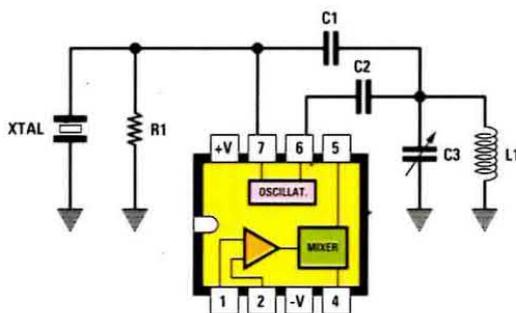
- R1 = 2.200 ohm
- C1= 100 pF compensatore
- C2 = 470 pF ceramico
- C3 = 33 pF ceramico (leggi testo)
- C4 = 68 pF ceramico (leggi testo)
- L1 = bobina di sintonia (leggi testo)

Fig.13 Per realizzare uno stadio oscillatore da sintonizzare su una frequenza fissa, si può applicare in parallelo alla bobina L1 un piccolo compensatore da 100 picofarad. Se questo circuito viene fatto oscillare su frequenze minori di 30 MHz, occorre aumentare sperimentalmente la capacità dei due condensatori C3-C4 portandola dagli attuali 33-68 picofarad su valori anche superiori a 100-220 picofarad.



- C1= 100 pF ceramico
- C2 = 33 pF ceramico (leggi testo)
- C3 = 1.000 pF ceramico
- C4 = 100 pF compensatore
- L1 = bobina di sintonia (leggi testo)
- XTAL = quarzo overtone

Fig.14 Per far oscillare l'integrato NE.602 con un Quarzo, basta collegarlo al piedino 7 tramite un condensatore da 100 pF (vedi C1), ponendo poi tra il piedino 6 e la Massa un circuito di sintonia (vedi C4-L1) che si accordi sulla frequenza del Quarzo. Per calcolare il valore della bobina L1 utilizzate le formule riportate nel testo.



- R1 = 22.000 ohm
- C1= 1.000 pF compensatore
- C2 = 33 o 46 pF ceramico
- C3 = 100 pF compensatore
- L1 = bobina di sintonia (leggi testo)
- XTAL = quarzo overtone

Fig.15 Una variante che potete utilizzare per far oscillare l'integrato NE.602 sulla frequenza di un Quarzo. Il Quarzo con in parallelo la resistenza R1 vengono direttamente collegati al piedino 7, mentre al piedino 6 viene applicato, tramite il condensatore C2, il circuito di sintonia C3-L1 che dovrà accordarsi sulla frequenza del Quarzo.

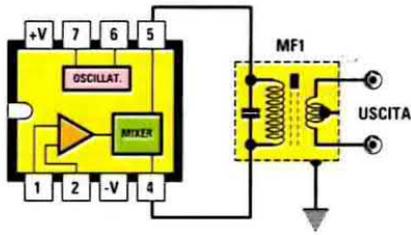
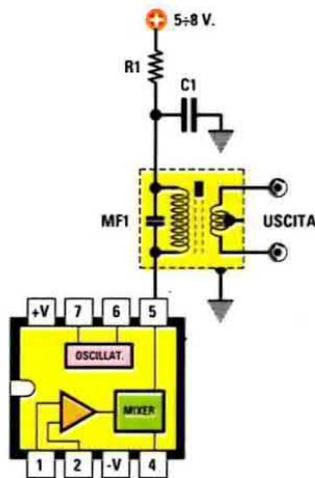


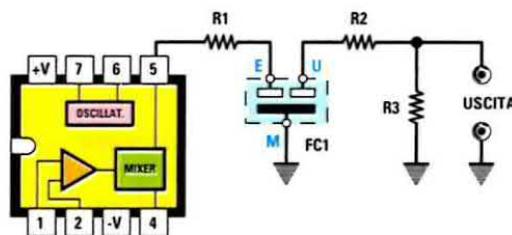
Fig.16 Per prelevare sull'uscita di questo integrato NE.602 un segnale bilanciato, basta applicare sui piedini 4-5 il primario di una MF da 455 KHz oppure da 10,7 MHz. Il segnale RF che risulta convertito sul valore della MF1 verrà prelevato dall'avvolgimento secondario presente su questa MF.

MF1 = Media frequenza di qualsiasi tipo.



- R1 = 100 ohm
- C1 = 10.000 pF ceramico
- MF1 = Media frequenza di qualsiasi tipo

Fig.17 Se non serve prelevare sull'uscita dell'NE.602 un segnale bilanciato, basta collegare un capo dell'avvolgimento primario della MF1 al piedino 5 oppure anche al piedino 4 e l'opposta estremità ad una resistenza da 100 ohm (vedi R1), che andrà a sua volta collegata ai 5-8 volt positivi che alimentano il piedino 8 dell'NE.602. Lo schermo metallico della MF1 dovrà essere sempre collegato alla Massa.



- R1 = 220 ohm
- R2 = 220 ohm
- R3 = 4.700 ohm
- FC1 = filtro ceramico

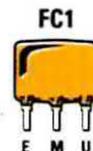
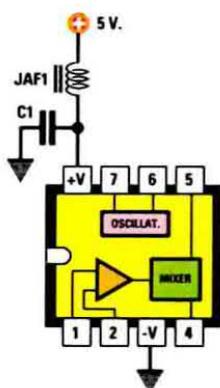
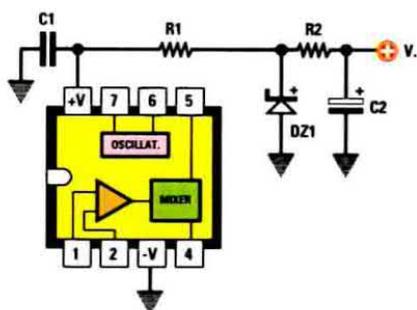


Fig.18 In sostituzione di una Media Frequenza si può anche collegare al piedino 5 oppure al piedino 4 un Filtro Ceramico da 455 KHz oppure da 10,7 MHz o di un altro valore. In serie ai terminali E-U viene applicata una resistenza da 220 ohm (vedi R1-R2), e sull'uscita del Filtro una resistenza di carico (vedi R3) da 4.700 ohm.  
**NOTA:** i terminali E-U del filtro FC1 possono essere invertiti.



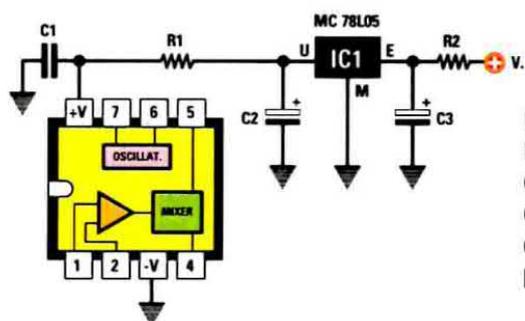
C1 = 10.000 pF ceramico  
 JAF1= 10 microhenry, impedenza RF

Fig.19 Se si alimenta l'integrato NE.602 con una tensione di soli 5 volt, conviene sempre applicare in serie alla tensione positiva una impedenza di filtro da 10 microhenry per evitare autoscillazioni, collegando poi tra il piedino 8 e il piedino 3 un condensatore da 10.000 pF tramite un collegamento corto.



R1 = 100 ohm  
 R2 = leggere articolo  
 C1 = 4.700 o 10.000 pF ceramico  
 C2 = 47 microfarad elettrolitico  
 DZ1 = diodo zener da 6,2 o 6,8 volt

Fig.20 Se utilizzate una tensione di alimentazione maggiore (9 Volt), vi conviene ridurla utilizzando un piccolo diodo Zener da 6,2 volt oppure da 6,8 volt. Non dimenticatevi mai di collegare, con un collegamento il più corto possibile, tra il piedino 8+V ed il piedino 3 -V un condensatore ceramico da 4.700 pF o da 10.000 pF.



R1 = 100 ohm  
 R2 = 330 ohm  
 C1 = 10.000 pF ceramico  
 C2 = 47 microfarad elettrolitico  
 C3 = 47 microfarad elettrolitico  
 IC1 = 78L05 integrato stabilizzatore

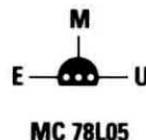


Fig.21 Se utilizzate una tensione di alimentazione maggiore di 12 volt, vi conviene sostituire il diodo Zener di fig.20 con un piccolo integrato stabilizzatore 78L05 che la ridurrà sul valore di 5 Volt. Anche in questo caso occorre sempre collegare tra il piedino 8 ed il piedino 3 di massa un condensatore ceramico da 4.700 o 10.000 pF (vedi C1).

Sappiamo già che in funzione del valore della **MF** in uscita preleveremo un segnale pari a:

**frequenza oscillatore + valore MF**  
oppure:

**frequenza oscillatore - valore MF**

Un capo della **MF** può essere collegato anche al piedino **5** (vedi fig.17) e l'opposto capo alla tensione di alimentazione dei **5-8 volt**.

In sostituzione della **MF** possiamo prelevare il segnale convertito tramite un **filtro ceramico** da **10,7 MHz** oppure di qualsiasi altro valore collegandolo al piedino **5** (vedi fig.18).

### I PIEDINI 8-3 di ALIMENTAZIONE

Come avrete dedotto dalle sue caratteristiche questo integrato richiede per la sua alimentazione una tensione di valore compreso tra **5 e 8 volt**.

Normalmente viene alimentato con una tensione media di circa **6-6,5 volt** applicata sul piedino **8** (vedi **+V**), mentre l'opposto piedino **3** (vedi **-V**) viene collegato a **massa**.

Poichè la tensione utilizzata per alimentare gli altri circuiti che contornano questo integrato, vedi ad esempio i **diodi varicap** della **sintonia**, ecc., può raggiungere anche valori di **12-18-24 volt**, è necessario ridurla a **6,2 volt** tramite un **diodo zener** da **1/2 watt**.

Per calcolare il valore della resistenza di caduta **R2** (vedi fig.20) che alimenta il **diodo zener** potremo utilizzare questa semplice formula:

$$\text{ohm} = (V_{cc} - V_{dz}) : 0,03$$

**Vcc** = è la tensione di alimentazione

**Vdz** = è il valore del **diodo zener**

**0,03** = è il numero fisso per gli zener da **1/2 watt**

Quindi se abbiamo una tensione di alimentazione di **12 volt** dovremo utilizzare una resistenza da:

$$(12 - 6,2) : 0,03 = 193 \text{ ohm}$$

Poichè **non** rientra nei valori **standard** utilizzeremo una resistenza da **180 ohm**.

Se invece abbiamo una tensione di alimentazione di **18 volt** dovremo utilizzare una resistenza da:

$$(18 - 6,2) : 0,03 = 393 \text{ ohm}$$

Poichè anche questo non rientra nei valori **standard** utilizzeremo una resistenza da **390 ohm**.

Infine se abbiamo una tensione di alimentazione di **24 volt** dovremo utilizzare una resistenza da:

$$(24 - 6,2) : 0,03 = 593 \text{ ohm}$$

In questo caso si potrà utilizzare una resistenza **standard** da **560 ohm**.

L'integrato **NE.602** può essere alimentato con una tensione di **5 volt** (vedi fig.21), utilizzando un minuscolo stabilizzatore **78L05** che ha le stesse dimensioni di un piccolo transistor plastico.

Quando realizzate un qualsiasi circuito con questo integrato **NE.602**, per evitare autoscillazioni ricordate sempre di collegare, facendo un percorso il **più corto possibile**, il piedino **8** con il piedino **3** di **massa** tramite un condensatore **ceramico** da **4.700 pF** o da **10.000 pF**.

... dove trovare l'NE.602 ?



L'integrato **NE.602** e relativo **zoccolo**, le **Medie Frequenze** e i **filtri ceramici** da **10,7 MHz** compresi i **nuclei in ferrite** con **doppio foro** (vedi figg.7-9) sono disponibili presso la:

**HELTRON di IMOLA**

**segreteria telefonica: 0542 - 64.14.90**

**telefax: 0542 - 64.19.19**

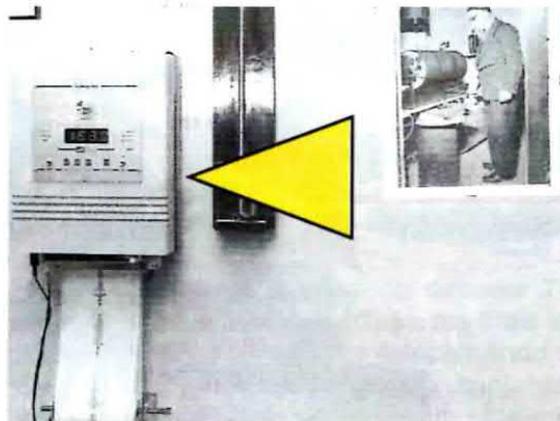
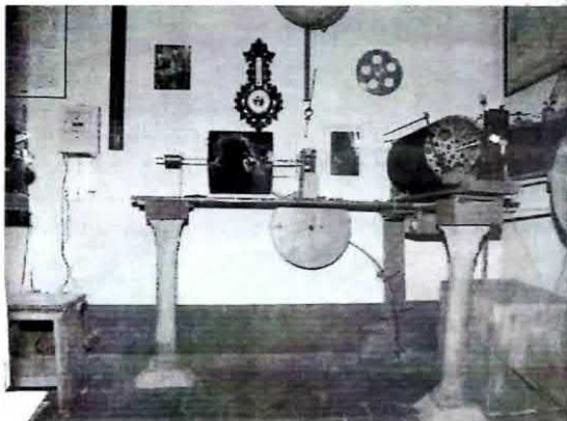
Se volete parlare direttamente con l'ufficio spedizioni dovreste telefonare dalle **ore 10** alle **ore 12** al numero **0542 - 64.14.90**.

### COSTO DELL'INTEGRATO

Facciamo presente che il costo di questo integrato è di **3,10 Euro**, cifra alla quale vanno aggiunti **Euro 5,00** richiesti dalle Poste per consegnare un **pacchetto in contrassegno**.

Poichè questo costo di spedizione è **fisso** sia che richiediate un solo componente sia che ne richiediate diversi, vi consigliamo di fare un elenco di tutto ciò che vi serve, ad esempio **circuiti stampati**, **resistenze**, un eventuale **kit**, ecc., in modo da effettuare un ordine cumulativo senza dover pagare più volte le spese di contrassegno.

Il sismografo di Casa Bendandi è tornato a "vivere" collegato a un moderno registratore



## Vecchio e nuovo a caccia di scosse

*Dopo anni, lo scorso 15 luglio, ha rilevato il terremoto avvenuto alle ore 17.17*

Installata anche una apparecchiatura all'avanguardia

**il nostro SISMOGRAFO ci avverte quando la TERRA trema**

Quando nel 1989 abbiamo presentato il nostro primo **sismografo orizzontale**, molti **Istituti Tecnici** e uffici della **Protezione Civile** lo hanno realizzato per tenere sotto osservazione i **terremoti** che si verificavano in ogni parte del mondo.

Questo primo **sismografo orizzontale** riusciva a registrare **terremoti** che avvenivano a distanze superiori a **10.000 Km** e più, ma risultava **insensibile** nel caso di quelli che si producevano nel raggio di **100-200 Km**.

Per questo motivo ne abbiamo progettato un secondo di tipo **verticale**, in grado di registrare tutti i terremoti di **bassa intensità** che avvengono in **Italia** e quelli di **media** o **alta intensità** che hanno il loro epicentro in **Slovenia-Romania-Grecia-Turchia**, ecc.

Questo **sismografo verticale** ha registrato il **terremoto di Sumatra** che ha originato il disastroso **tsunami**, dimostrando così di poter rilevare senza alcun problema anche i **sismi di elevata magnitudo** che si verificano a notevole distanza.

Il tracciato relativo al **terremoto di Sumatra** è lungo circa **2 metri**, mentre quelli relativi ai **terremoti** che si sono verificati lo scorso **agosto** in **Giappone** e a **Roma** sono entrambi lunghi circa **25 centimetri**.

Cogliamo l'occasione per ringraziare tutti gli **Istituti Sismografici** che hanno installato le nostre apparecchiature e che ci inviano foto e **ritagli di quotidiani** in cui compare il nostro **sismografo**.

# ELETTRONICA

NUOVA

Anno 30 - n. 195  
ISSN 1124-5175

RIVISTA MENSILE  
Cassa P. di via Cavour 2/3  
10121 Torino - Italia  
GIUGNO - LUGLIO 1996



UN SISMOGRAFO per vedere i TERREMOTI  
UN AMPLIFICATORE STEREO in Classe A  
SEMPLICE equalizzatore RIAA per PICK-UP

CARICA pile  
Nichel/Cadmio  
per AUTO  
MIXER STEREO  
Il micro ST250/65



Sismografo





L.7.000

**Foto del mobile del sismografo Verticale completo di micro per gestire una stampante (vedi rivista N.195) oppure un computer (vedi rivista N.210). Le due riviste sono ancora disponibili.**



# RIPETITORE per telecomando

Questo ripetitore per telecomando a radiofrequenza vi consente di ampliare considerevolmente il raggio di azione del vostro telecomando TV, permettendovi di comandare un secondo apparecchio televisivo, dislocato in un'altra stanza della vostra abitazione. Allo stesso modo potrete azionare a distanza tutte le apparecchiature dotate di comando a raggi infrarossi come il decoder TV, il videoregistratore, l'impianto hi-fi, ecc.

Quei lettori che si sono divertiti a costruire il **trasmettitore-ricevitore Audio/Video** da 2,4 GHz LX.1557-LX.1558 che abbiamo presentato sul numero 217 della nostra rivista, saranno certamente interessati al progetto del **ripetitore per telecomando a radiofrequenza** che presentiamo in questo articolo.

Quando abbiamo illustrato il nostro **trasmettitore-ricevitore Audio/Video**, infatti, abbiamo prospettato, tra le altre, una applicazione che prevedeva la possibilità di trasmettere segnali video prelevati dalla presa **Scart** di un **decoder TV**.

Questa applicazione risulta di grande utilità se si desidera trasmettere il segnale prelevato dal **decoder** collegato al **televisore** del **soggiorno** ad un **secondo** apparecchio televisivo, dislocato in un

qualsiasi altro locale della casa, ad esempio nella **camera da letto** oppure in **cucina**.

In questo modo è possibile seguire le trasmissioni televisive in diversi punti della casa evitando di stendere antiestetici **cavi** di collegamento tra il **decoder** e i vari **apparecchi TV**, oppure senza dover **trasferire** il decoder stesso e magari il **videoregistratore** da un punto all'altro della propria abitazione.

Così, se siete costretti a letto da una fastidiosa influenza, oppure se desiderate trascorrere una serata all'aperto sul vostro terrazzo o godervi il fresco in giardino, potrete farlo senza dover rinunciare alla trasmissione di un avvenimento sportivo oppure di un programma che vi stanno particolarmente a cuore.

In queste circostanze, infatti, il vostro telecomando risulterebbe quasi certamente **inservibile**, perché la distanza dal decoder e l'interposizione di strutture in muratura non consentono la trasmissione dei raggi **infrarossi** generati dal telecomando.

Questo vi obbligherebbe ad alzarvi ogni volta che desiderate cambiare canale o modificare il volume di ascolto, e renderebbe impossibile gestire a distanza qualunque funzione del vostro **televisore** oppure del **videoregistratore**.

Il problema viene risolto egregiamente con l'impiego del nostro **ripetitore per telecomando a radiofrequenza**, formato da uno stadio **trasmettitore TX** e da uno stadio **ricevitore RX**.

Lo stadio **trasmettitore TX**, posizionato entro un raggio di **1-2 metri** dal telecomando ha il compito di captare il codice ad **infrarossi** da questo generato e di trasformarlo in un segnale a **radiofrequenza**.

Questo segnale, di frequenza pari a circa **350 MHz**, che ha un raggio di azione di circa **50 metri** in aria libera e che può essere agevolmente trasmesso

da una stanza all'altra all'interno di un **appartamento**, viene inviato allo stadio **ricevitore RX** sistemato in prossimità del **decoder** oppure del **videoregistratore** che si desidera azionare.

Lo stadio ricevitore provvede a riconvertire nuovamente il segnale ricevuto nel codice ad **infrarossi** originale, consentendo così di replicare a **distanza** tutti gli azionamenti del vostro telecomando.

Abbiamo illustrato l'esempio del **decoder TV** perché si tratta del caso più diffuso, ma nulla vi vieta di utilizzare il **ripetitore per telecomando** anche per pilotare a distanza il vostro **impianto stereofonico**, se questo risulta dotato di telecomando ad infrarossi.

#### SCHEMA ELETTRICO

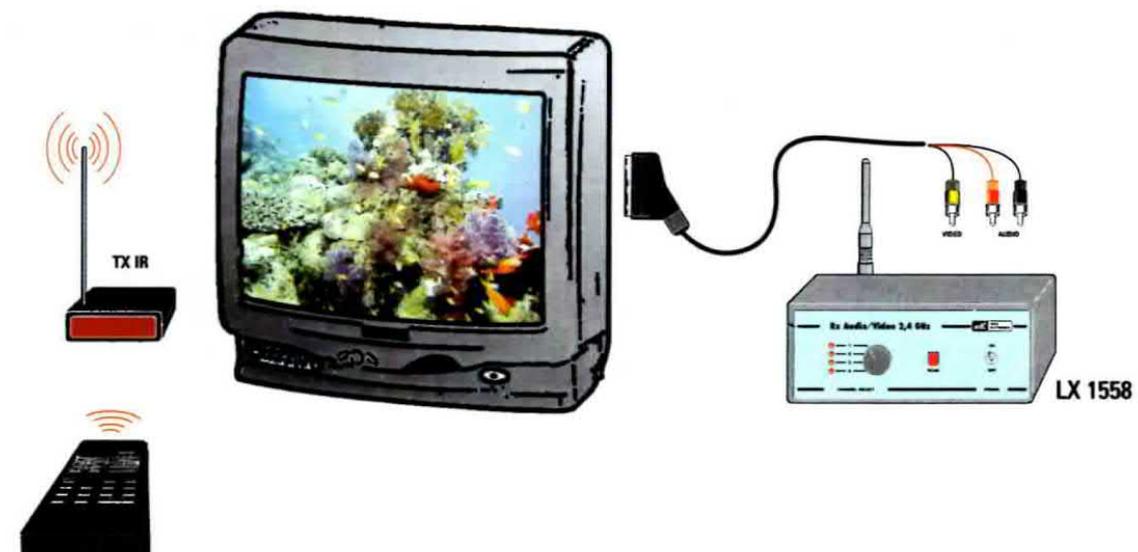
Come potete osservare, in fig.7 è rappresentato lo schema elettrico dello stadio **trasmettitore TX** ed in fig.10 quello dello stadio **ricevitore RX**.

Inizieremo con la descrizione dello stadio **trasmettitore TX**.

# a RADIOFREQUENZA



Fig.1 Il ripetitore per telecomando è composto da un modulo trasmettitore TX che riceve il segnale ad infrarosso dal telecomando e lo trasforma in un segnale a radiofrequenza, e da un modulo ricevitore RX che lo riconverte in un segnale ad infrarosso in grado di pilotare un decoder TV, un videoregistratore oppure un lettore DVD.



## Stadio trasmettitore TX

Ogni volta che viene premuto un pulsante del **telecomando** ad **infrarossi** per inviare un comando al **televisore**, al **decoder** oppure al **videoregistratore**, il telecomando genera un segnale sotto forma di un **codice**, costituito da una alternanza di livelli logici **0** e **1**, la cui composizione varia a seconda della funzione che si desidera attivare.

Per renderlo ancora più affidabile il codice viene modulato in ampiezza su una **portante** la cui frequenza si aggira attorno ai **50 kHz**, come visibile in fig.5. Diciamo volutamente "si aggira" perché la frequenza della portante utilizzata può variare leggermente a seconda del **costruttore** e del **tipo** di telecomando.

Il segnale emesso dal telecomando viene captato dal **diode** rilevatore per **infrarossi BPW41** siglato **DRX1**, posto all'ingresso dello stadio **trasmettitore**. Il diode **BPW41** è collegato al piedino **13** dell'integrato **IC1/A**, un inverter che in abbinamento alla resistenza **R1** funziona come un **amplificatore** caratterizzato da un guadagno di circa **50 volte**.

Il segnale in uscita dal piedino **12** di **IC1/A** viene inviato al condensatore **C1** e al **filtro passa bas-**

**so** formato dalla induttanza **JAF1** e dai condensatori **C2** e **C3**, eliminando la **portante** a **50 kHz** presente sul segnale proveniente dal telecomando in modo da rivelare unicamente il **codice**.

A sua volta anche l'inverter **IC1/B** ha la funzione di amplificare moderatamente il segnale, che viene successivamente inviato ai due inverter **IC1/C** e **IC1/D** i quali provvedono ad effettuare una perfetta **squadratura** del segnale.

Al piedino **6** di **IC1/D** è collegato il diodo **led DL1** che, con il suo lampeggio, consente di controllare la corretta **ricezione** del segnale.

Il segnale proveniente dal piedino **6** di **IC1/D** viene poi inviato all'ingresso dei due integrati **IC1/E** e **IC1/F** che svolgono la funzione di **buffer**, aumentando la corrente fornita al successivo **stadio oscillatore**, formato dal transistor **TR1**, dalla mezza spira induttiva realizzata su circuito stampato **L1**, dal condensatore **C8** e dal compensatore **C9**.

Quando il segnale in uscita dal piedino **4** di **IC1/F** è basso, cioè a **livello logico 0**, lo stadio oscillatore **non oscilla** e di conseguenza non viene trasmesso alcun segnale all'antenna.

Non appena il segnale si porta al livello **logico 1**,

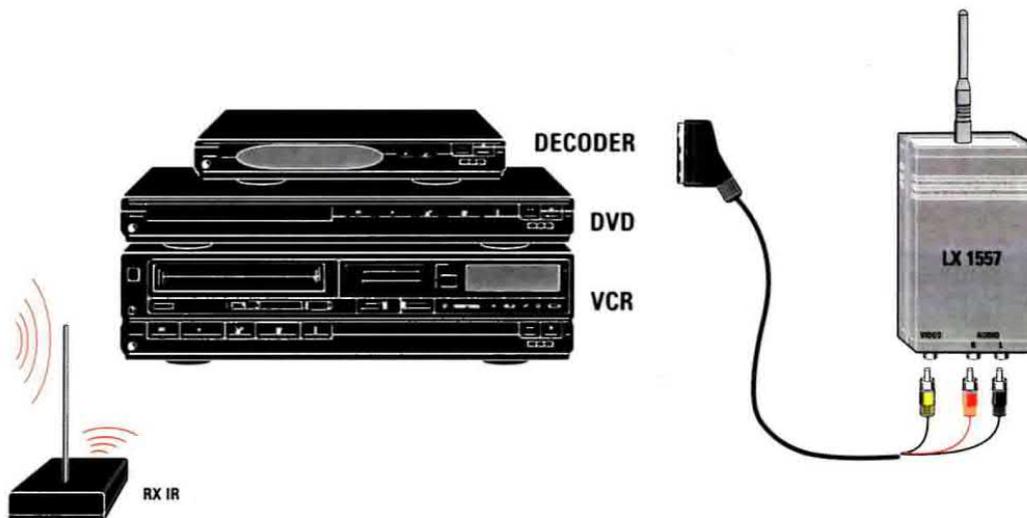


Fig.4 Se desiderate seguire un programma TV, oppure visionare un DVD o una videocassetta, dovrete provvedere a collegare il nostro trasmettitore audio/video LX.1557 alla presa SCART rispettivamente del decoder TV, del lettore DVD oppure del videoregistratore, come indicato in figura.

lo stadio oscillatore inizia ad oscillare ad una frequenza di circa **350 MHz**.

In uscita dall'antenna avremo pertanto un segnale che riproduce esattamente il codice ricevuto in ingresso dal telecomando, ma modulato su una portante a **350 MHz**, come visibile in fig.6.

L'alimentazione del circuito è realizzata con una comune batteria da **9 Volt** che provvede ad alimentare l'integrato **IC1** e il circuito oscillatore tramite l'impedenza **JAF2**, che ha la funzione di eliminare il ritorno di radiofrequenza sulla linea di alimentazione.

### Stadio ricevitore RX

Il segnale captato dalla antenna viene inviato al **ricevitore super reattivo** formato dal transistor **TR1**, dal condensatore **C3**, dalla mezza spira **L1**, dai condensatori **C4**, **C5**, **C6** e dalla impedenza **JAF1**, che provvede a **rivelare** il segnale eliminando la portante a **350 MHz**.

Il ricevitore super reattivo è caratterizzato da una **elevata sensibilità** e da una **bassa selettività**, caratteristiche che consentono al circuito di ricevere al meglio il segnale inviato dallo stadio **trasmettitore TX** anche in condizioni non ottimali.

Dopo essere stato rivelato, il segnale viene inviato all'ingresso **non invertente** dello stadio amplificatore **IC2/A** che provvede ad amplificarlo di circa **200 volte** e a ripulirlo da eventuali residui ad alta frequenza.

Il piedino 7 di **IC2/A** è collegato all'ingresso **non**

### ELENCO COMPONENTI LX.1628 TX

R1 = 150.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 180.000 ohm
R6 = 330.000 ohm
R7 = 47.000 ohm
R8 = 1 megaohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 39 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 10.000 pF poliestere
C4 = 1 microF. poliestere
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 10 microF. elettrolitico
C7 = 10.000 pF ceramico
C8 = 4,7 pF ceramico
C9 = compensatore 1,2-6 pF
DS1 = diodo 1N.4148
DL1 = diodo led
DRX1 = diodo infrar. RX tipo BPW.41
JAF1 = impedenza 47 millihenry
JAF2 = impedenza di blocco 10 microH.
IC1 = integrato CD.4069
TR1 = transistor NPN tipo 2N.918
L1 = bobina strip-line
S1 = interruttore

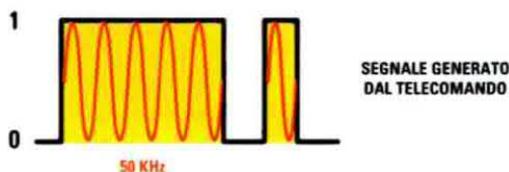


Fig.5 Il telecomando TV genera un segnale ad infrarosso, codificato in forma digitale, modulato su una frequenza portante di circa 50 kHz.

Fig.6 Il segnale generato dal telecomando viene convertito dal modulo trasmettitore TX in un identico segnale, modulato su una frequenza di 350 MHz.

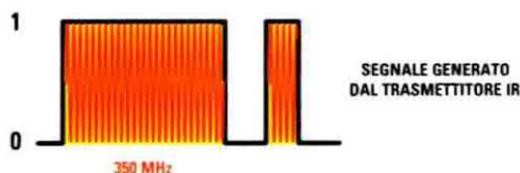


Fig.7 Schema elettrico del circuito trasmettitore TX. Il segnale emesso dal telecomando viene captato dal diodo ricevitore all'infrarosso DRX1 e poi convertito dal circuito in un segnale modulato su una portante a 350 MHz che viene irradiato dall'antenna.

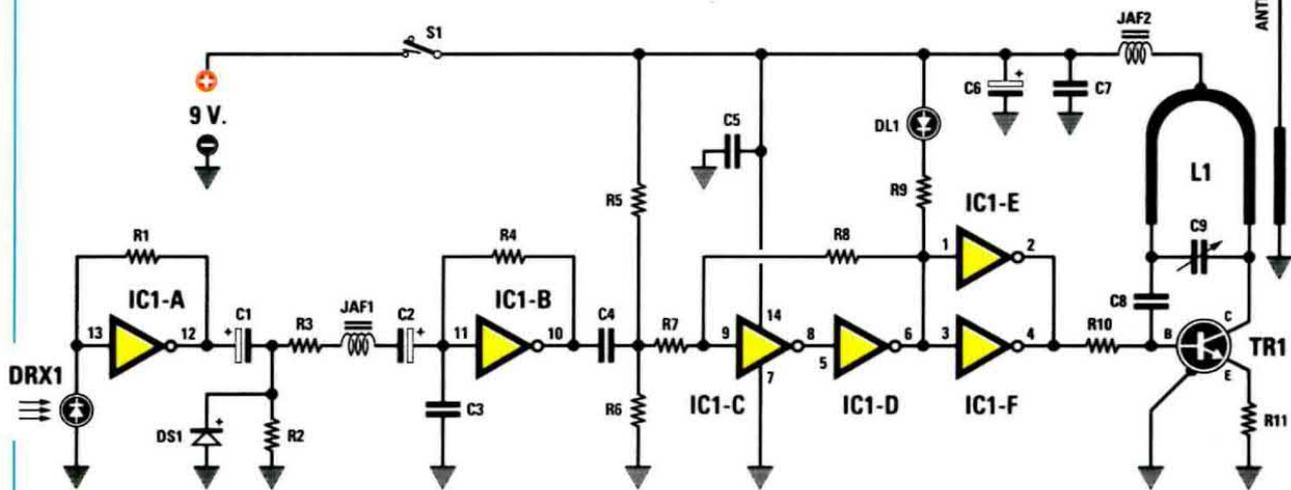
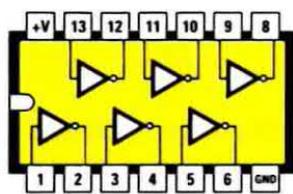
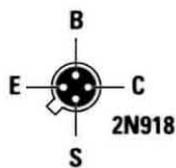


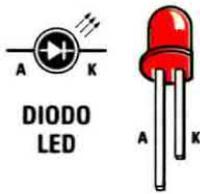
Fig. 8 Connessioni dell'integrato CD.4069 visto da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra, del transistor 2N.918 visto da sotto e del diodo BPW41 visto da davanti. Come potete notare l'Anodo del diodo Led corrisponde al terminale più lungo.



4069



2N918



DIODO LED



BPW 41

**invertente** dell'integrato **IC2/B** che costituisce un circuito **squadratore**.

Il diodo **DL1**, collegato all'uscita di **IC2/B**, permette, con il suo lampeggio, di visualizzare la ricezione del segnale.

Il catodo del diodo **DL1** è collegato al piedino 4 di **IC3**, un **NE.555** configurato come **multivibratore astabile**, in grado di oscillare ad una frequenza regolabile tra i **12** e i **68 kHz** tramite il **trimmer R16**.

Quando il segnale in uscita dall'integrato **IC2/B** è a livello **logico 1** l'integrato **IC3** **oscilla**, quando il segnale è a livello **logico 0**, **non oscilla**.

La frequenza generata sul piedino 3 di **IC3** viene trasmessa al diodo per infrarosso **DTX1** che in questo modo ricrea in uscita esattamente lo stesso **codice** generato dal telecomando, modulato su una

frequenza variabile tra i **12** e i **68 kHz** e in grado di azionare il decoder TV, il videoregistratore, ecc.

Se la **trasmissione** del segnale da parte del circuito **trasmettitore TX** e la **ricezione** da parte del **ricevitore RX** funzionano correttamente, puntando il telecomando ad infrarossi verso il trasmettitore e premendo un qualsiasi pulsante, il diodo led **DL1** presente sullo stadio **trasmettitore** ed il diodo led **DL1** presente sullo stadio **ricevitore** lampeggeranno in perfetta **sincronia**.

Anche questo circuito viene alimentato da una comune batteria a **9 Volt**, che fornisce la tensione necessaria al funzionamento dei due integrati **IC2** e **IC3**, mentre la parte relativa al circuito ricevitore super reattivo viene alimentata tramite i **+ 5 Volt** ricavati dal regolatore di tensione **78L05** siglato **IC1**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione di questo kit è molto semplice e prevede il montaggio dei componenti relativi al **modulo trasmettitore**, siglato **LX.1628**, e il montaggio dei componenti relativi al **modulo ricevitore**, siglato **LX.1629**.

Potrete iniziare con il **modulo trasmettitore** prendendo il circuito stampato **LX.1628** sul quale, come noterete, è già stata realizzata per mezzo di una **pista in rame** a forma di **U** la **mezza spira** corrispondente alla induttanza **L1**.

Inserite come prima cosa lo zoccolo relativo all'unico integrato **IC1**, orientandolo con la sua tacca rivolta verso il **basso** come indicato nella serigrafia. Vi raccomandiamo di prestare sempre molta cura nella saldatura dei **14 piedini** dello zoccolo, in modo da non creare involontari cortocircuiti.

Proseguite quindi inserendo nello stampato tutte le **resistenze**, che potrete identificare agevolmente tramite i colori stampigliati sul loro corpo e inserite successivamente i **condensatori poliestere**, i **ceramici**, e i tre condensatori **elettrolitici**, avendo l'avvertenza per questi ultimi di rispettare la loro **polarità**.

Per completare il montaggio dei condensatori, inserite il **compensatore** da **1,2-6 pF** siglato **C9** nei tre fori appositamente predisposti sul circuito stampato, come indicato in fig.13.

Procedete quindi inserendo le due **impedenze JAF1** e **JAF2** e il transistor **2N918** siglato **TR1**, che andrà posizionato con il riferimento che indica l'**emettitore** rivolto verso l'alto, come indicato in fig.13, e avendo cura di mantenere distanziato il suo corpo di circa **4 mm** dal circuito stampato.

Per il montaggio del diodo ad infrarossi **BPW41** siglato **DRX1** dovrete identificare dapprima il suo la-

**to sensibile**, cioè quello sul quale **non** è stampigliata la **sigla** (vedi fig.12).

Quindi inserite il diodo **DRX1** nel circuito stampato rivolgendolo il suo lato sensibile verso il **basso**, vedi fig.13 e mantenendo distanziato il suo corpo dal circuito stampato di circa **4 mm**.

Eseguite ora il montaggio del diodo led **DL1**, ripiegandolo ad **L** e avendo cura di rispettare i suoi terminali **anodo** e **catodo**, come indicato in fig.13. Proseguite con l'interruttore di alimentazione **S1**, con il diodo **DS1**, rivolgendolo la **fascia nera** stampigliata sul suo corpo verso l'**alto** e da ultimo collegate la presa della pila a **9 Volt**, controllando la **polarità** dei due cavetti di collegamento.

Dopo avere inserito l'integrato **CD.4069** siglato **IC1** nel suo zoccolo, rispettando l'orientamento verso il **basso** della sua **tacca di riferimento**, non vi resta che ruotare il circuito stampato dal lato rame ed inserire l'**antenna** nel foro appositamente predisposto come indicato in fig.13, provvedendo poi a saldarla alla corrispondente piazzola dal lato componenti.

Potrete ora proseguire con il montaggio del **modulo ricevitore**.

Prendete il circuito **LX.1629** e per iniziare inserite gli **zoccoli** dei due integrati **IC2** e **IC3**, rispettando la direzione della loro tacca di **riferimento** indicata nella serigrafia.

Quindi inserite le **16 resistenze**, il trimmer **R16** da **50.000 ohm** e successivamente i **condensatori poliestere**, i condensatori **ceramici** e gli **elettrolitici** facendo ancora una volta attenzione per questi ultimi a rispettare la loro **polarità**.

Procedete quindi con il montaggio della impedenza **JAF1**, dell'integrato **IC1**, posizionandolo con il lato **piatto** del corpo rivolto verso il **basso** e del transistor **TR1**, verificando che il riferimento che indica l'**emettitore** sia rivolto anch'esso verso il **basso**.

A questo punto potrete effettuare il montaggio del

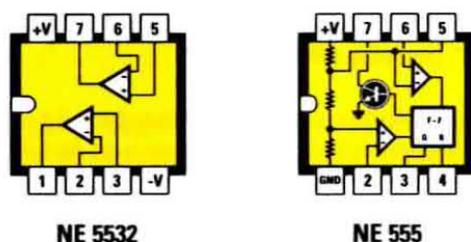


Fig.9 Connessioni dei due integrati siglati NE5532 e NE555 visti da sopra e con la rispettiva tacca di riferimento orientata verso sinistra.

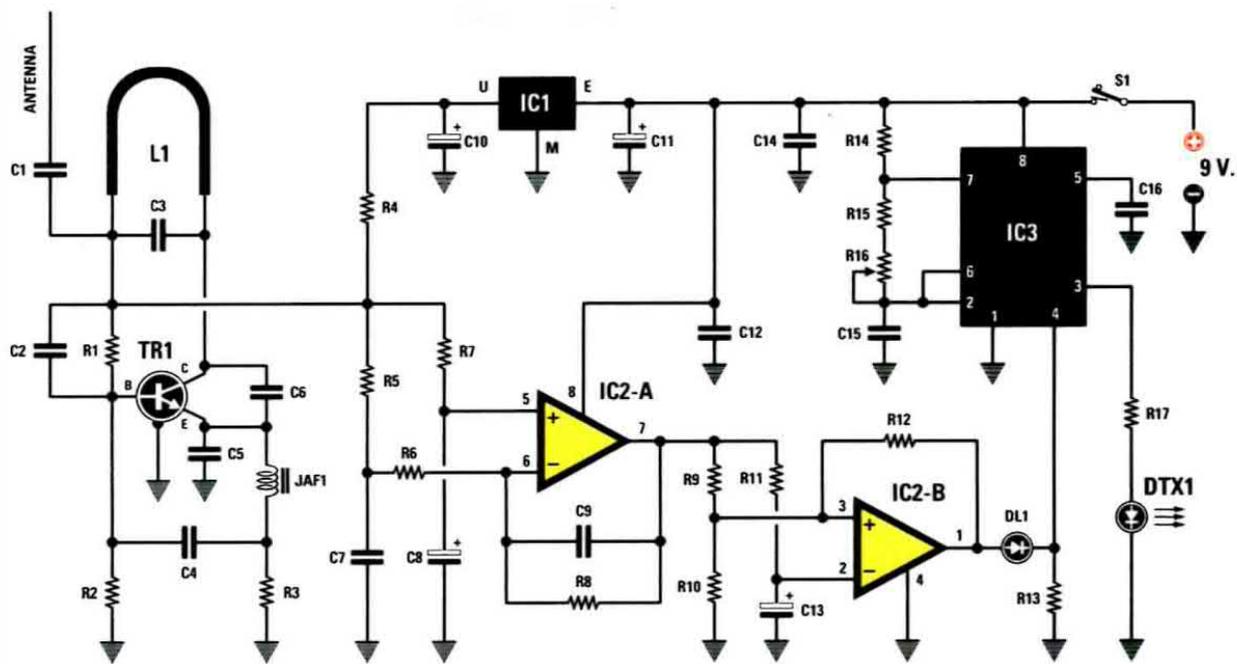


Fig.10 Schema elettrico del modulo ricevitore RX. Il segnale a 350 MHz viene rivelato dal circuito superreattivo formato dal transistor TR1, dalla induttanza L1 e dai condensatori C2, C3, C5, C6 e poi convertito in un segnale ad infrarossi modulato su una portante compresa tra 12 e 68 kHz, in grado di azionare il decoder TV, il videoregistratore, ecc.

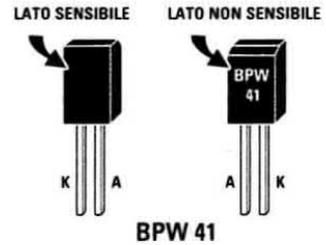


Fig.11 In figura sono rappresentate le connessioni del diodo led DL1 e del diodo ad infrarossi CQX89 nelle quali l'anodo corrisponde al terminale più lungo. Le connessioni del transistor 2N918 e del regolatore di tensione MC78L05 sono invece viste dal basso.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1629 RX

R1 = 10.000 ohm	R15 = 10.000 ohm	C12 = 100.000 pF poliestere
R2 = 47.000 ohm	R16 = 50.000 ohm trimmer	C13 = 10 microF. elettrolitico
R3 = 2.200 ohm	R17 = 100 ohm	C14 = 100.000 pF poliestere
R4 = 1.000 ohm	C1 = 1,5 pF ceramico	C15 = 1.000 pF poliestere
R5 = 10.000 ohm	C2 = 1.000 pF ceramico	C16 = 100.000 pF poliestere
R6 = 12.000 ohm	C3 = 4,7 pF ceramico	DL1 = diodo led
R7 = 22.000 ohm	C4 = 1.000 pF ceramico	DTX1 = diodo infrar. TX tipo CQX89
R8 = 4,7 megaohm	C5 = 4,7 pF ceramico	JAF1 = impedenza 1 microhenry
R9 = 10.000 ohm	C6 = 1,5 pF ceramico	IC1 = integrato 78L05
R10 = 470.000 ohm	C7 = 1.000 pF ceramico	IC2 = integrato NE.5532
R11 = 10.000 ohm	C8 = 10 microF. elettrolitico	IC3 = integrato tipo NE.555
R12 = 2,2 megaohm	C9 = 2,2 pF ceramico	TR1 = transistor NPN tipo 2N918
R13 = 1.000 ohm	C10 = 10 microF. elettrolitico	S1 = interruttore
R14 = 1.000 ohm	C11 = 10 microF. elettrolitico	L1 = bobina strip-line

Fig.12 Al momento di effettuare il montaggio del diodo ad infrarossi siglato BPW41 dovreste aver cura di rivolgere verso l'esterno il lato sensibile identificabile dalla mancanza di scritte.



ANTENNA

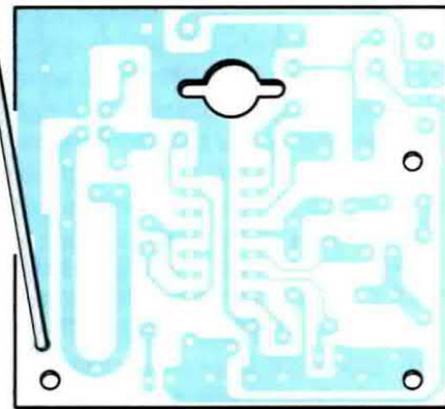


Fig.13 Nella figura riprodotta a lato è rappresentato lo schema di montaggio del modulo trasmettore TX nel quale abbiamo evidenziato il punto di inserzione dell'antenna.

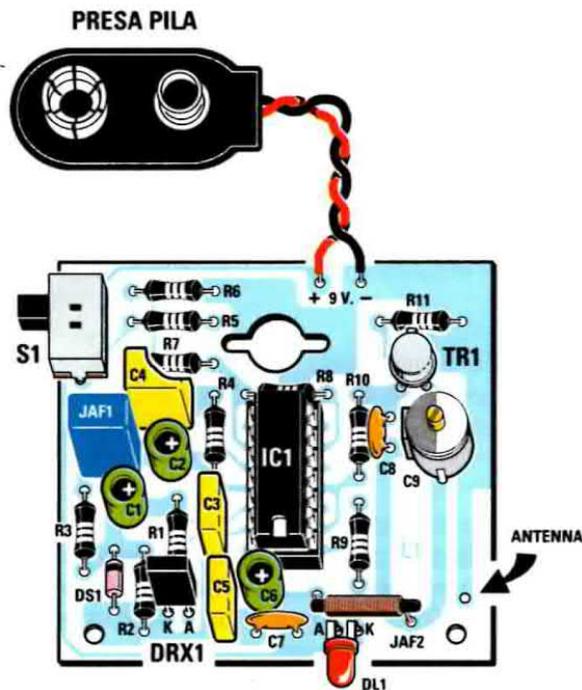
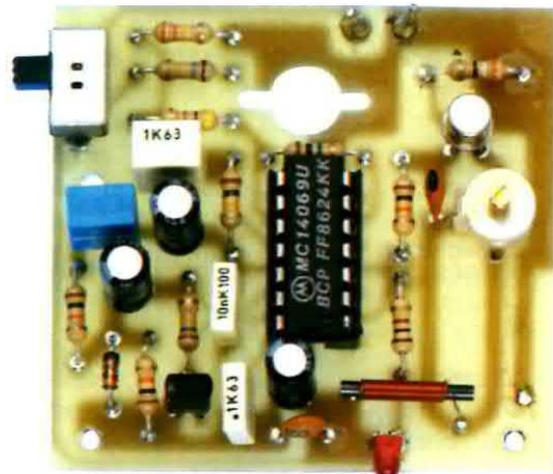


Fig.14 Come si presenta il modulo trasmettore TX al termine del montaggio dei componenti. E' visibile il compensatore C9 e l'induttanza L1 ricavata direttamente sullo stampato.



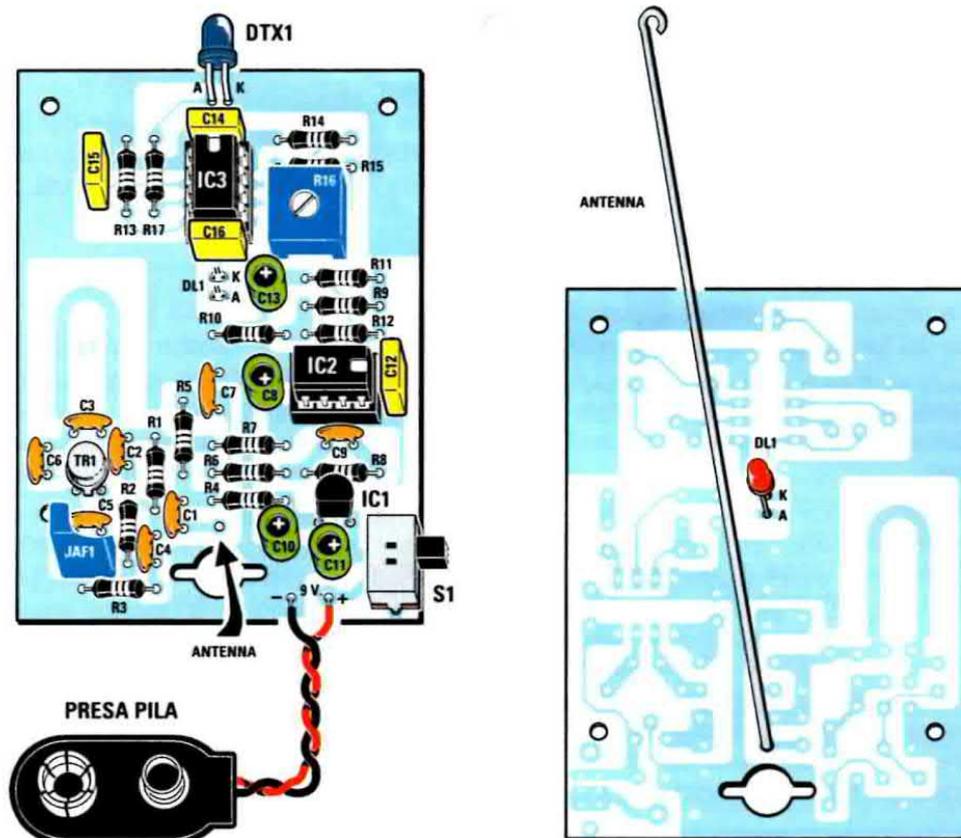


Fig.15 Schema pratico del circuito ricevitore RX visto dal lato componenti e dal lato saldature. Nel montare il diodo led DL1 abbiate l'accortezza di farne fuoriuscire parzialmente la sommità dalla mascherina del contenitore plastico.

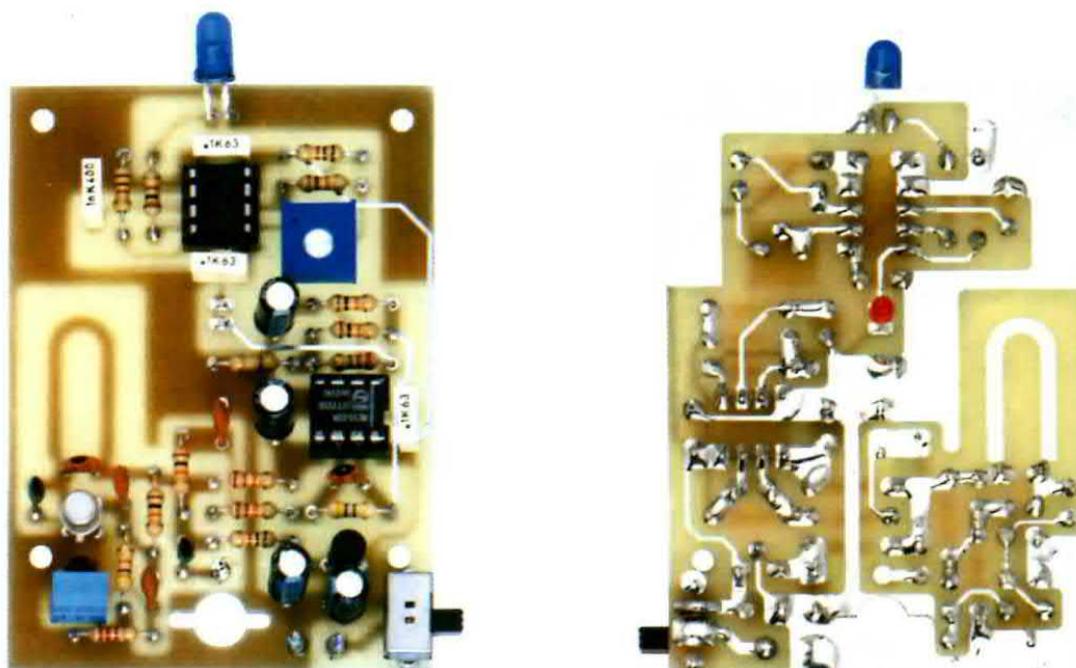


Fig.16 Ecco come si presenta il circuito ricevitore RX a montaggio ultimato. Il potenziometro R16 visibile in alto a destra consente di effettuare la taratura della frequenza del segnale trasmesso dal diodo ad infrarosso DTX1.

diodo ad infrarossi **DTX1**, dopo avere verificato di avere posizionato correttamente i suoi terminali **anodo** e **catodo**, come indicato in fig.15, e ripiegandolo a L dopo averlo saldato.

Proseguite con il montaggio dell'interruttore di alimentazione **S1** e della **presa** per la pila a **9 Volt**, controllando la corretta polarità del collegamento.

Girate quindi il circuito stampato dal lato rame ed inserite il diodo led **DL1** come indicato in fig.15, provvedendo a tagliare i suoi terminali in modo che il led fuoriesca dal foro appositamente previsto dal contenitore.

Inserite poi l'**antenna** nel foro predisposto e provvedete a saldarla sulla corrispondente piazzola dal lato componenti.

Da ultimo innestate i due circuiti integrati **IC2** e **IC3** nei rispettivi **zoccoli**, controllando il corretto posizionamento della loro **tacca di riferimento** ed il montaggio può dirsi terminato.

Ora non vi resta che alloggiare i due circuiti nei rispettivi contenitori plastici, rispettando la **chiave** di inserzione centrale presente al loro interno e facendo passare ciascuna **antenna** nel foro appositamente ricavato sul fondo, dopodiché potrete fis-

sarli tramite le viti metalliche.

Dal contenitore del modulo **ricevitore** dovranno fuoriuscire il diodo led **DTX1** (anteriormente) ed il diodo ad infrarossi **DL1** (dal coperchio).

Prima di chiudere sia il mobile del **TX** che quello dell'**RX** con i rispettivi coperchi è necessario procedere alla **taratura** dei due circuiti.

## TARATURA

Per effettuare la **taratura** dei due moduli, **trasmettitore** e **ricevitore**, dovrete eseguire queste semplici operazioni:

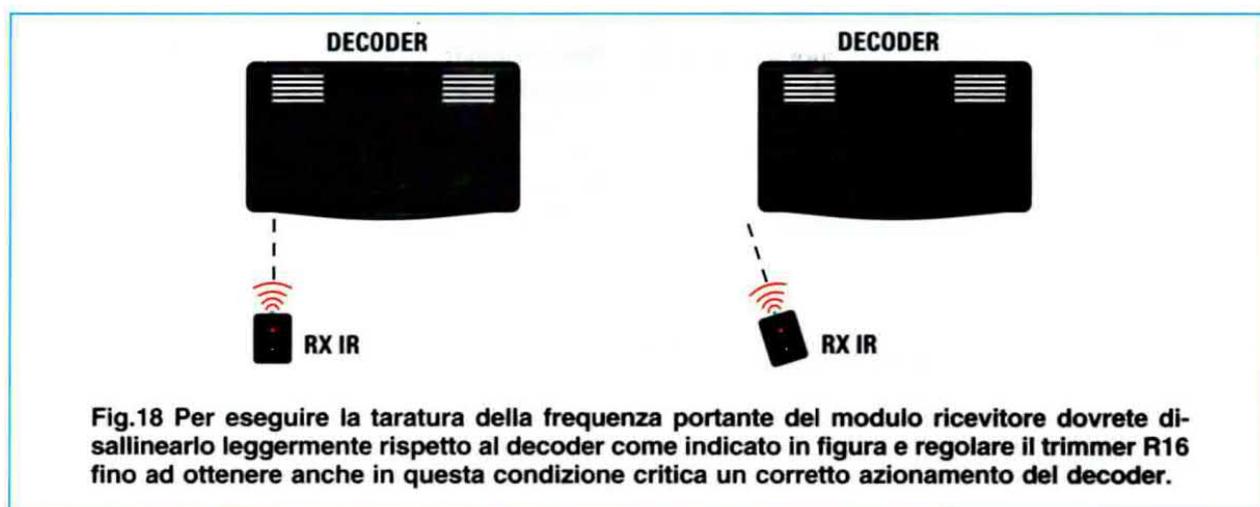
- Ruotate a metà corsa il trimmer **R16** posto sul modulo **ricevitore**.

- Ponete il modulo **trasmettitore** e quello **ricevitore** uno di fianco all'altro.

- Prendete il **telecomando** ad infrarossi che utilizzate per azionare normalmente il vostro **decoder TV**, puntatelo verso il modulo **trasmettitore** e premete un tasto qualsiasi, ad esempio quello del volume di ascolto.



Fig.17 Ecco come si presentano il circuito trasmettitore TX (in alto) ed il circuito ricevitore RX (a lato), una volta alloggiati nell'apposito contenitore plastico. Ciascun modulo viene alimentato tramite una comune batteria a 9 Volt.



**Fig.18** Per eseguire la taratura della frequenza portante del modulo ricevitore dovrete disallinearne leggermente rispetto al decoder come indicato in figura e regolare il trimmer R16 fino ad ottenere anche in questa condizione critica un corretto azionamento del decoder.

Osservando il modulo **trasmettitore**, vedrete che il diodo **led DL1** inizierà a **lampeggiare**, a conferma che il segnale inviato dal **telecomando** è stato correttamente ricevuto dal modulo.

- Ora continuate ad azionare ripetutamente il telecomando e allo stesso tempo ruotate il compensatore **C9** posto sul modulo **trasmettitore** fin quando non vedrete lampeggiare in perfetto sincronismo anche il diodo **led DL1** del modulo **ricevitore**. Questo conferma che il modulo **ricevitore** sta ricevendo correttamente il segnale.

- Collocate quindi **entrambi** i moduli a circa **1 metro** dal vostro **decoder TV**, avendo cura che il modulo **ricevitore** sia posizionato frontalmente ad esso in modo che il diodo all'infrarosso presente sul modulo **ricevitore** sia allineato con il diodo **ricevente** di cui è dotato il **decoder**.

- Azionate nuovamente il telecomando e verificate che il **decoder TV** venga attivato regolarmente. Se per esempio cambiate canale dovrete vedere una corrispondente variazione sul display del **decoder**. Se ciò non dovesse accadere, ruotate leggermente il trimmer **R16** posto sul modulo **ricevitore**.

- Lasciando invariata la posizione del modulo **ricevitore** allontanatevi progressivamente con il **telecomando** ed il modulo **trasmettitore**, controllando che il comando continui ad essere ricevuto correttamente dal **decoder TV**.

- Da ultimo dovrete effettuare la **taratura della frequenza portante** del modulo **ricevitore** e per fare questo dovrete porvi nella condizione più critica, disallineando leggermente il modulo **ricevitore** rispetto al decoder come visibile in fig.18.

- Ora riavvicinate il modulo **trasmettitore** al modulo **ricevitore** e, azionando il telecomando, veri-

ficcate che il comando continui ad essere ricevuto regolarmente dal **decoder**. Se così non fosse, ruotate il potenziometro **R16** posto sul modulo **ricevitore** fino ad ottenere la migliore condizione di azionamento del **decoder**.

Una volta eseguita la taratura riportate il modulo **ricevitore** in posizione **frontale** rispetto al **decoder**.

**Nota:** se desiderate azionare altri apparecchi, oltre al decoder TV, ad esempio un lettore DVD o un videoregistratore, dovrete provvedere ad allinearli verticalmente uno sopra l'altro come indicato nelle figg.2-4. Dopodiché dovrete posizionare frontalmente ad essi il modulo ricevitore in modo che il cono del fascio ad infrarossi da questi generato possa raggiungere agevolmente il circuito ricevente di ciascun apparecchio.

## COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il circuito **trasmettitore TX** siglato **LX.1628** (vedi figg.13-14), compresi circuito stampato e contenitore plastico

**Euro 12,00**

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il circuito **ricevitore RX** siglato **LX.1629** (vedi figg.15-16), compresi circuito stampato e contenitore plastico

**Euro 16,00**

Costo del solo stampato **TX LX.1628 Euro 2,20**

Costo del solo stampato **RX LX.1629 Euro 3,00**

Tutti i prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma non delle spese postali di spedizione a domicilio.



## un **ALTRO** utilizzo

Il generatore ad ultrasuoni che vi abbiamo presentato nella scorsa rivista può essere impiegato anche con la tecnica ad immersione. Questo metodo consente di curare con successo anche parti estese del corpo, come mani, piedi e articolazioni, e con il nostro generatore potrete farlo agevolmente utilizzando, senza costi aggiuntivi, il diffusore in dotazione.

Molti di coloro che hanno acquistato il **generatore ad ultrasuoni** che abbiamo presentato nello scorso numero della rivista, ci hanno interpellato chiedendoci se con il nostro trasduttore sia possibile effettuare anche la **terapia ad immersione**.

Questo tipo di terapia viene eseguita interponendo tra il **trasduttore ad ultrasuoni** e la **cute**, invece del classico **gel**, un **liquido** (di solito **acqua**), che consente di migliorare la **diffusione** delle vibrazioni che giungono ai tessuti.

Infatti, trattandosi di energia trasmessa attraverso le **vibrazioni meccaniche** che vengono generate in un mezzo conduttore, gli ultrasuoni hanno la proprietà di propagarsi agevolmente anche in un mezzo liquido come l'**acqua**.

In questo caso, per effettuare questo tipo di tera-

pia, è necessario immergere la parte da trattare, ad esempio la **mano** oppure il **piede** in una bacinella contenente dell'**acqua**, nella quale viene poi immerso a sua volta il **trasduttore**.

La terapia ad **immersione**, rispetto a quella a **contatto diretto** che abbiamo presentato la volta scorsa, presenta alcuni vantaggi che possiamo così riassumere:

- permette di effettuare un **trattamento uniforme** anche di parti abbastanza **estese** del corpo come ad esempio **mani, piedi, avambracci** e **articolazioni**;
- consente di stimolare facilmente, grazie alla trasmissione nel liquido, anche le zone **difficili da raggiungere** o che non consentono una buona **aderenza** tra la testina e la pelle;
- presenta una maggiore **tollerabilità** in virtù dell'a-

zione di impatto più "morbido" degli ultrasuoni nel liquido.

Per rispondere alle numerose richieste pervenute su questo argomento abbiamo interpellato il costruttore del trasduttore ad ultrasuoni, il quale ci ha confermato che la nostra testina soddisfa alla normativa **IP68**, risultando pertanto perfettamente idonea anche per l'impiego nella terapia ad **immersione**.

Possiamo così confermare la possibilità di eseguire senza problemi anche questa tecnica con il diffusore che vi abbiamo già presentato, **senza** alcun costo aggiuntivo.

### Come eseguire la TERAPIA ad IMMERSIONE

L'esecuzione di questa metodica è molto semplice. Procuratevi una **bacinella** in plastica di dimensioni adeguate a consentire l'immersione della parte anatomica che desiderate sottoporre alla terapia e, dopo aver provveduto a riempirla con acqua tiepida, inseritevi il diffusore, verificando che questi risultati **completamente immerso** nel liquido.

Immergete quindi nella bacinella la parte del corpo che dovete trattare con gli ultrasuoni, ad esempio la mano, oppure il piede, e posizionate il diffusore in modo che venga a trovarsi ad una distanza di

circa **3-4 cm** dalla cute, orientandolo in modo che sia rivolto in direzione della parte da trattare come illustrato nelle due immagini di fig.1.

Per ottenere il miglior risultato dal trattamento è importante che la superficie della pelle e quella del trasduttore siano il più possibile parallele.

Fatto questo potrete procedere ad azionare il generatore di ultrasuoni.

**Nota:** ricordatevi sempre di azionare il generatore solo ed unicamente **dopo** avere immerso il diffusore in **acqua** e di **non** estrarre mai il diffusore dal liquido **prima** che la terapia sia **terminata**.

Se il diffusore dovesse lavorare a secco, infatti, si riscalderebbe con il risultato di **danneggiarsi irrimediabilmente**.

Per quanto riguarda l'intensità e la durata della applicazione potrete fare ancora riferimento alle **tabelle** già pubblicate alle **pagg.40-41-42** della rivista **N.224**, tenendo presente che, come abbiamo detto, nel caso della tecnica ad immersione l'energia degli ultrasuoni viene ripartita su una superficie più ampia di epidermide, e questo si traduce in un effetto **riscaldante** più **limitato**.

Come al solito richiedete sempre il parere del vo-

# degli **ULTRASUONI**

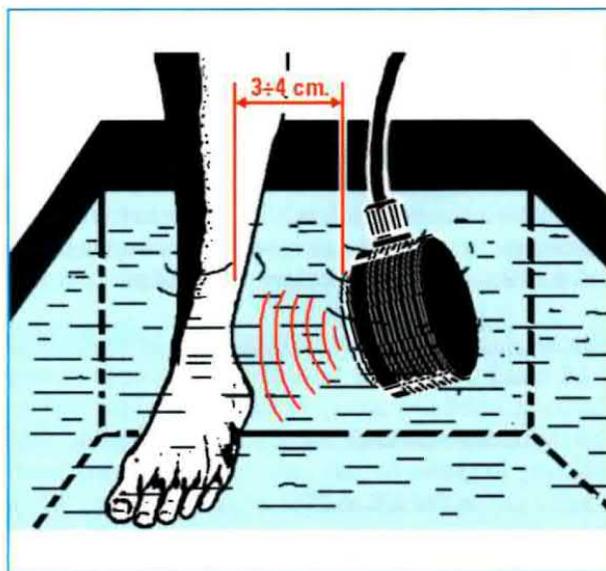
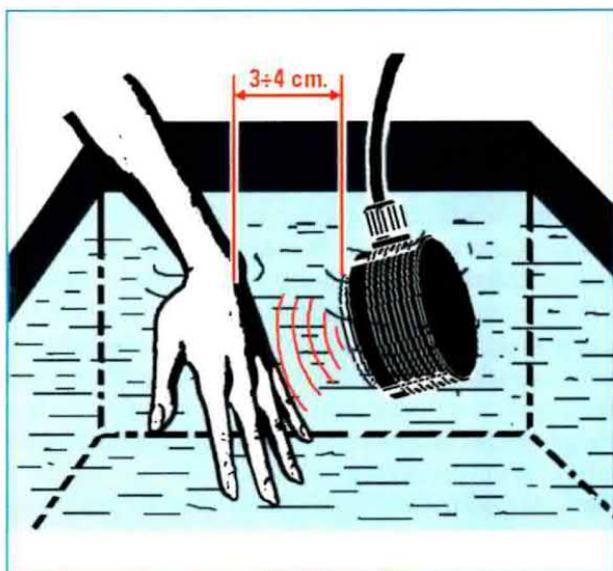


Fig.1 Per eseguire la terapia ad ultrasuoni con la tecnica dell'immersione, dovrete immergere la parte del corpo che volete trattare in una bacinella contenente acqua tiepida e quindi posizionare il diffusore all'interno del liquido in modo che venga a trovarsi ad una distanza di circa 3-4 cm dall'epidermide, orientandolo in modo che la superficie della pelle e quella del diffusore siano il più possibile parallele.



**Fig.2** Ecco come si presenta il generatore di ultrasuoni LX.1627-LX.1627/B che abbiamo pubblicato nella rivista N.224 e che potrete avere a casa vostra completo di diffusore di tipo professionale e di trasformatore di alimentazione esterno al prezzo di Euro 239,00.

stro fisiatra di fiducia per individuare i casi nei quali utilizzare questo tipo di terapia.

#### **CONTROINDICAZIONI della TERAPIA ad ULTRASUONI**

Approfittiamo di questo spazio per fornirvi, oltre a quelle già specificate nella rivista precedente, alcune ulteriori precisazioni sulle **controindicazioni della terapia ad ultrasuoni**:

- **non** si devono effettuare nel modo più assoluto applicazioni sugli **occhi** e sulla **testa**;
- occorre **evitare** di praticare la terapia su **bambini** o **ragazzi** in fase di **sviluppo**;
- **non** devono sottoporsi alla terapia ad ultrasuoni i soggetti **tubercolotici**, né le **persone con turbe psichiche**, che possono non recepire adeguatamente le sensazioni di calore e di dolore.

#### **NOTE sull'USO del DIFFUSORE**

Come vi abbiamo spiegato nel numero precedente il diffusore è un dispositivo tecnologicamente sofisticato, in grado di generare una vibrazione meccanica ad una frequenza di **1 MHz**.

Questo comporta una certa attenzione nell'uso, per evitare di danneggiarlo.

A questo scopo vi ricordiamo ancora una volta le cose che bisogna assolutamente evitare di fare:

- **non** fare mai funzionare il diffusore a **secco**, perché questo ne provoca irrimediabilmente il danneggiamento.

Azionare quindi il generatore solo **dopo** avere im-

**merso** il trasduttore in acqua, oppure, se lo si utilizza in modo diretto, dopo averlo **cosparso** con l'apposito **gel**;

- per lo stesso motivo, **non estrarre** mai il diffusore dalla bacinella durante la terapia.

Se invece si sta utilizzando il diffusore con il **gel**, ricordate di non **distaccarlo** mai dalla **pelle** durante la terapia;

- evitare assolutamente di farlo **cadere** o di provocare degli **urti** che potrebbero danneggiarlo meccanicamente;

- il diffusore è stato progettato e costruito espressamente per il nostro generatore e **non** deve pertanto essere utilizzato su **altre apparecchiature**.

Allo stesso modo **altri diffusori non** possono essere impiegati sul nostro **apparecchio**.

Purtroppo in tutti questi casi di uso improprio la **garanzia** sul diffusore **decade**;

- per garantirne un corretto funzionamento nel tempo, vi consigliamo inoltre di effettuare un minimo di **manutenzione**, che consiste in una accurata asciugatura e pulizia del diffusore dopo l'uso in immersione, al fine di evitare la formazione di depositi sulla sua superficie metallica.

A questo proposito cogliamo l'occasione per precisare che la superficie del diffusore è costituita da una lamina di **alluminio lucidato**.

E' perfettamente normale, dopo alcuni cicli di funzionamento del generatore ad ultrasuoni, osservare la comparsa di una leggera ossidazione della superficie metallica del diffusore, ossidazione che, una volta formatasi, permane costante nel tempo e non crea alcun problema di funzionamento.



**TRE nuove RACCOLTE in CD-Rom firmate NUOVA ELETTRONICA**

**I nostri magnifici ELETTRONOMICI:** raccolta degli apparecchi biomedicali che, attraverso la nostra rivista, abbiamo presentato in questi ultimi anni. Tutti gli apparecchi sono progettati secondo criteri di affidabilità e sicurezza e utilizzando lo stesso principio d'azione sul quale si basano i costosi apparecchi professionali. Ogni progetto è inoltre accompagnato dalla descrizione delle modalità di applicazione degli elettrodi sul corpo e delle possibili terapie. Le indicazioni terapeutiche servono come approccio didattico, perché solo il medico può prescrivere le modalità e le giuste terapie **codice CDR1610 Euro 10,30**

**Tutto sul TRACCIACURVE:** durante la progettazione del tracciacurve LX.1538 ci siamo resi conto che, sebbene sia un valido strumento per chi voglia progettare circuiti elettronici, il tracciacurve non è molto conosciuto e quindi in pochi lo sanno realmente utilizzare. In questo CD-Rom il progetto e la raccolta degli articoli sull'utilizzo di questo strumento **codice CDR1538A Euro 10,30**

**RFSim99 con gli articoli della rivista:** il software RFSim99 è quanto c'è di meglio per risolvere tutti i piccoli e grandi problemi dell'alta frequenza. Il successo che hanno incontrato i nostri articoli sull'utilizzo delle sue funzioni, ci ha convinto a riproporveli anche in formato digitale **codice CDR99A Euro 7,75**

Chi acquista in un'unica soluzione le **3 nuove raccolte** insieme ai **7 CD-Rom vergini** garantiti e marcati **Nuova Elettronica**, riceverà in **omaggio** il pratico cofanetto raccoglitore **codice CDR10.20 Euro 36,00**

Per l'ordine potete inviare un vaglia, un assegno o il CCP allegato a fine rivista direttamente a:

**NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 BOLOGNA ITALY**

oppure potete andare al nostro sito internet:

**[www.nuovaelettronica.it](http://www.nuovaelettronica.it)**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

**Nota:** dal costo dei CD-Rom sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione a domicilio.



# nuovo **CONTATORE**

**E' giunto il momento di tornare su un nostro vecchio progetto di contatore programmabile, che riveste tuttora una sua specifica utilità nel settore artigianale/hobbistico poichè permette di conteggiare serie di pezzi fino ad un massimo di 9999. Per la sua realizzazione non siamo ricorsi all'ormai onnipresente micro, bensì a pochi e semplici componenti discreti.**

Già in passato abbiamo pubblicato il progetto di un contapezzi fino a **9999** (vedi **LX.841**, Riv.119, Vol.22) che ha riscosso l'approvazione di numerosi artigiani i quali si trovavano nella necessità di verificare il conteggio dei pezzi prodotti in piccole serie nei settori più disparati, come manifatture, confezionamento, verniciatura, ecc.

In questo modo, con un minimo investimento iniziale, la loro piccola catena di montaggio risultava perfettamente sotto controllo e non più in balia degli errori e delle approssimazioni che il conteggio manuale inevitabilmente comporta.

Oggi riteniamo sia giunto il momento di tornare su quel progetto ormai datato, per rinnovarlo e renderlo quindi fruibile da tutti i lettori che ce ne fanno richiesta.

Per realizzare il nuovo contatore avremmo potuto

usare un solo display LCD che, unito ad un microprocessore e a pochi altri componenti, ci avrebbe consentito di realizzare un dispositivo sofisticato.

Questo però avrebbe richiesto una conoscenza di software e di programmazione che molti nostri lettori, che si avvicinano per la prima volta all'elettronica, non hanno.

Per questo motivo abbiamo optato per un progetto che prevede pochi e semplici componenti logici discreti e che risolve egregiamente il problema del conteggio preciso di una serie di eventi, offrendoci contemporaneamente lo spunto per far conoscere il principio di funzionamento su cui si basa questo tipo di circuito.

Qualunque sia la vostra specifica esigenza, sia che desideriate semplicemente contare quante persone sono passate sul vialetto della vostra casa in cam-

pagna, sia che vogliate verificare se tutti i capi del vostro gregge di pecore o della vostra mandria di cavalli o di vacche sono rientrati nel recinto, o che desideriate programmare e contare il passaggio di un certo numero di oggetti su un tapis roulant, seguiteci e vedrete in che modo semplice e affidabile siamo riusciti a risolvere il vostro problema.

## SCHEMA ELETTRICO

Se osservate il disegno dello schema elettrico riprodotto in fig.2 noterete che questo contatore programmabile si compone di tre parti:

- il **Display** che serve a visualizzare il numero di impulsi applicabili all'ingresso del circuito;
- il sistema di **pilotaggio** e di **decodifica** per il display;
- un gruppo "intelligente" che funge da **controllo centrale**.

## Il DISPLAY visualizzatore

Il visualizzatore delle cifre è formato da **4 display** a **7 segmenti**. Ognuno di questi display è formato da **7 led** inglobati in una resina e da vari terminali di alimentazione che fanno capo a due file di contatti.

Questi contatti sono siglati **a, b, c, d, e, f, g, dp** e costituiscono gli **anodi** dei diodi led che compongono la matrice luminosa, mentre i **catodi** dei rispettivi diodi led fanno capo ai terminali **K** (catodo).

Per illuminare un segmento del display basta seguire le istruzioni necessarie per illuminare un normale diodo led e cioè fornire una tensione di **12 Volt** per mezzo di una resistenza **limitatrice di corrente** ad uno dei terminali **a** o **b** o **c**, ecc., e mettere a **massa** il terminale **K** (vedi fig.2).

Vedremo così accendersi il segmento che corrisponde a quel terminale con un bel verde/giallo luminoso.

# programmabile UP/DOWN



Fig.1 In alto a sinistra è riprodotta la foto del mobile plastico nel quale dovreste alloggiare il circuito del contatore programmabile a montaggio ultimato.

## Il sistema di PILOTAGGIO e DECODIFICA

Per pilotare ognuno dei 7 segmenti del display in modo logico, così da formare dei numeri in funzione degli impulsi applicati in ingresso, si deve utilizzare un apposito integrato denominato "**contatore-decodifica**".

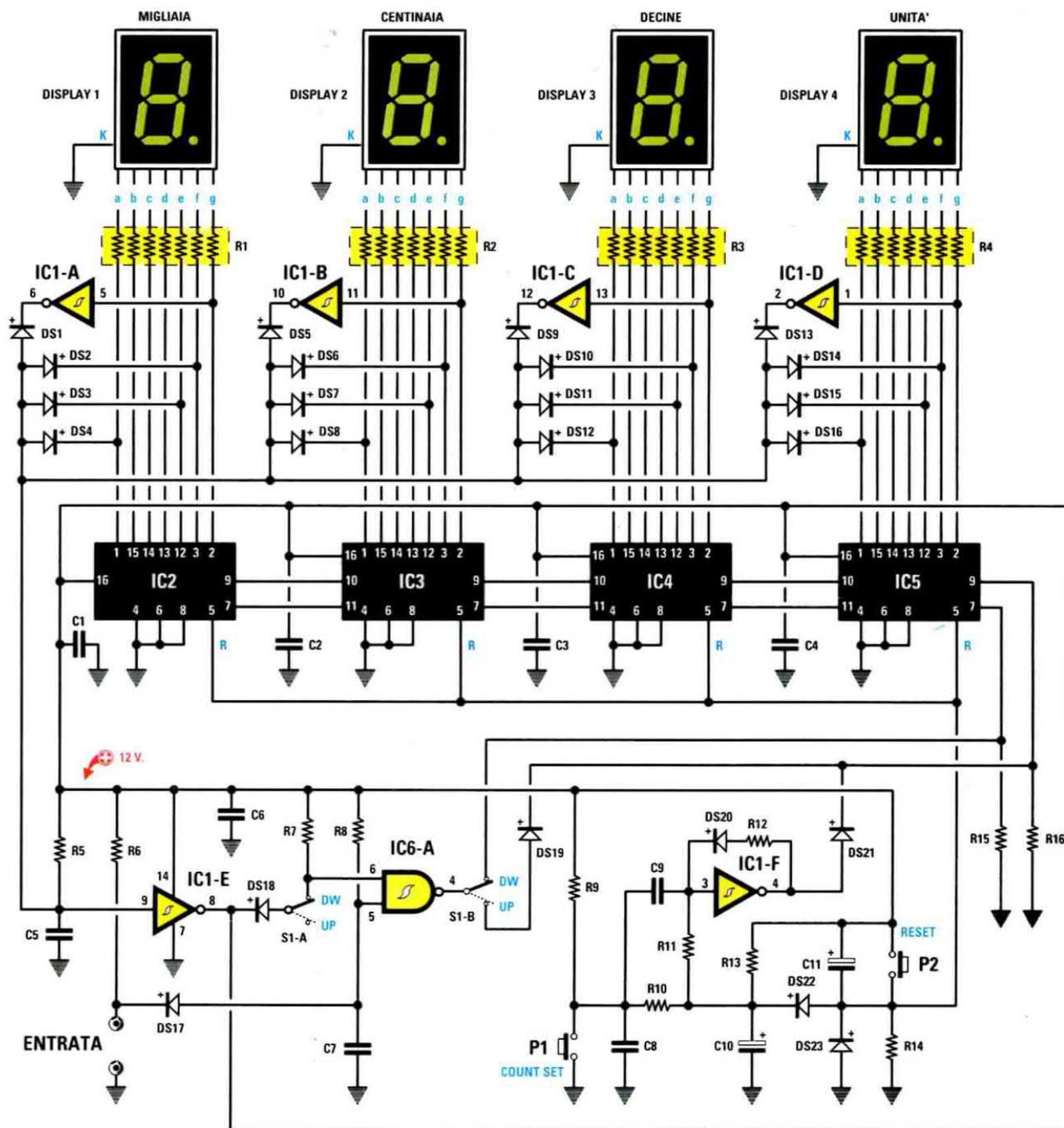
Il nostro circuito ne utilizza **4**, cioè **IC2-IC3-IC4-IC5**, tanti quanti sono i display del contatore.

Ognuno di questi integrati contiene al suo interno dei **buffer di potenza** in grado di pilotare direttamente il **led**, oltre a tutta la logica per i comandi di conteggio **avanti** e **indietro** e di **reset**.

Come potete notare, al centro dello schema elettrico è presente il **C/Mos** siglato **IC5** che rappresenta il contatore-decodifica per le **unità**, mentre procedendo verso sinistra incontriamo **IC4** che è il contatore-decodifica per le **decine**, **IC3** che è il contatore-decodifica per le **centinaia** e **IC2** che è il contatore-decodifica per le **migliaia**.

Ogni decodifica possiede due terminali, il **9** e il **7**, che determinano la **direzione** del conteggio.

Se viene attivato il terminale **UP** (piedino 9) per

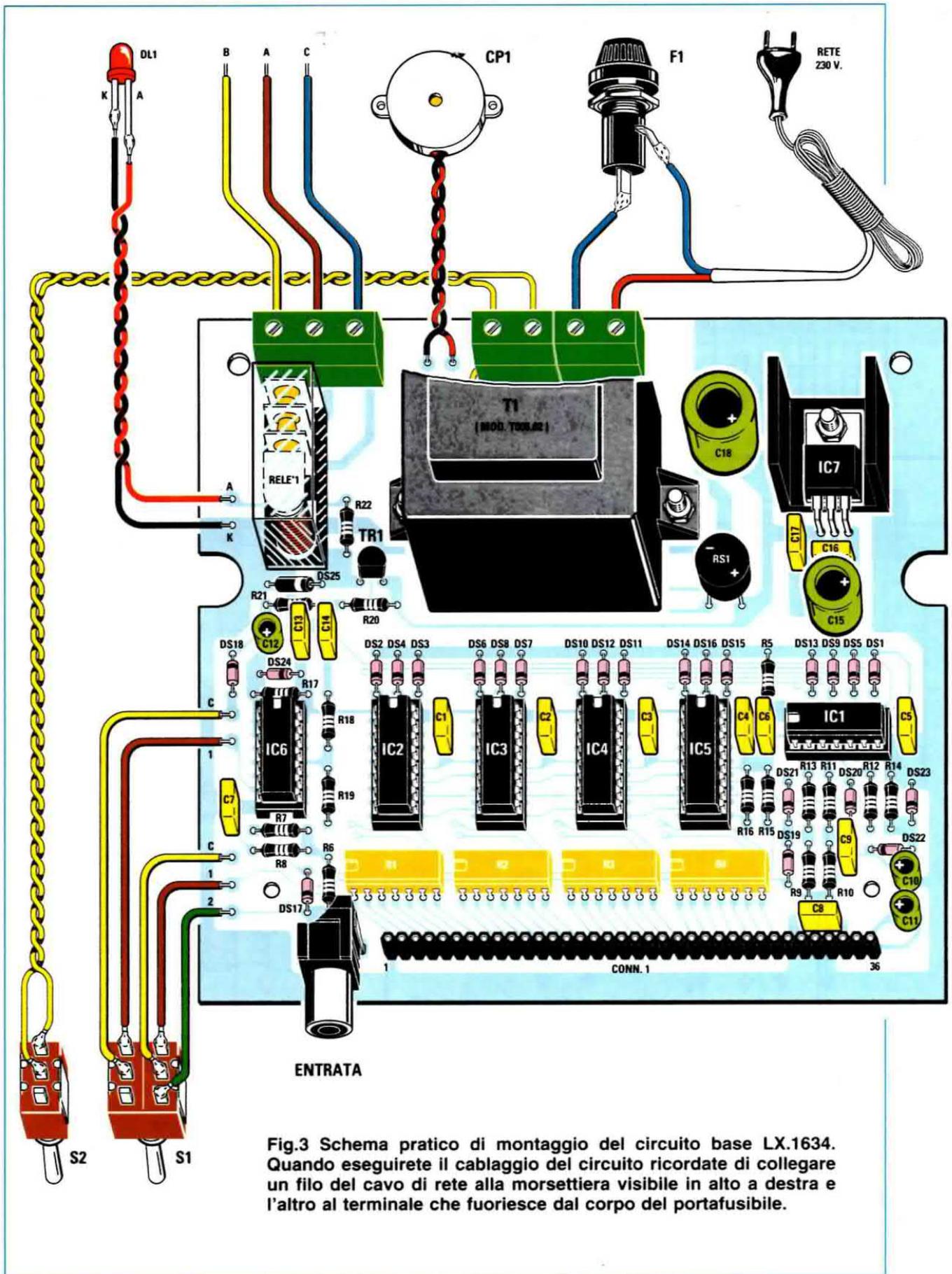


#### ELENCO COMPONENTI LX.1634-LX.1634/B

da R1 a R4 = 820 ohm rete res.  
 da R5 a R9 = 10.000 ohm  
 R10 = 47.000 ohm  
 da R11 a R13 = 100.000 ohm  
 da R14 a R16 = 10.000 ohm  
 R17 = 330.000 ohm  
 R18 = 100.000 ohm  
 R19 = 100 ohm  
 R20-R21 = 10.000 ohm

R22 = 330 ohm  
 da C1 a C4 = 100.000 pF poliestere  
 C5 = 10.000 pF poliestere  
 C6 = 100.000 pF poliestere  
 C7 = 10.000 pF poliestere  
 C8 = 100.000 pF poliestere  
 C9 = 10.000 pF poliestere  
 da C10 a C12 = 10 microF. elettr.  
 C13 = 100.000 pF poliestere  
 C14 = 3.300 pF poliestere





mezzo del doppio deviatore **S1-A/S1-B**, i vari contatori-decodifiche vengono **obbligati** a contare in avanti.

Ogni volta che il contatore dell'unità più bassa arriva alla cifra **0**, attiva il **piedino 10** denominato **CY** (**CarrY** = riporto 1) e fa partire il contatore delle cifre superiori posto alla sua sinistra attivando il conteggio **UP** (piedino 9 del successivo) e così via fino alle **migliaia**.

Al contrario, se viene attivato il conteggio **DW** (**Down** = basso), non appena il contatore, che in questo caso è stato fatto partire da un numero ben preciso maggiore di 0, va a **0**, il segnale **BW** (piedino 11) va a imporre al contatore posto alla sua sinistra di attivare il conteggio **DOWN** (piedino 7) e quindi di **decrementare**.

### Il Controllo CENTRALE

I diodi compresi tra **DS1** e **DS16** con le porte comprese tra **IC1/A** e **IC1/D** formano un circuito logico che, non appena il conteggio giunge alla cifra **0000**, per mezzo di **IC1/E** va ad attivare il sistema formato dall'**oscillatore audio** e dal **relè1** nonché l'accensione del diodo led **DL1**.

Premendo il pulsante **P1 (Count Set)** si va a forzare il **piedino 9** denominato **UP** della prima decodifica presente a destra (vedi **IC5**) e con esso si fa avanzare il conteggio manualmente.

Rilasciando il pulsante, a seconda che il deviatore **S1A/B** sia in posizione **DW** (down = giù) o **UP** (su), il conteggio si decremterà o avanzerà in funzione degli impulsi da contare che arrivano in **ENTRATA** ripuliti da **IC6/A**.

Premendo **P2 (Reset)** andiamo a forzare a **0** i **piedini 5** di **Reset** di tutti e 4 i contatori **IC2-IC3-IC4-IC5**.

Ciò comporta il posizionamento del **Relè** in condizione di partenza e obbliga l'oscillatore formato da **IC6/C-IC6/D** ad emettere un **suono** di frequenza determinato da **C14** e per un tempo determinato dal gruppo formato da **C12-R17**.

**Nota:** se trovate questo tempo di allarme un po' troppo lungo potete diminuire il valore di **C12**.

### L'ALIMENTAZIONE

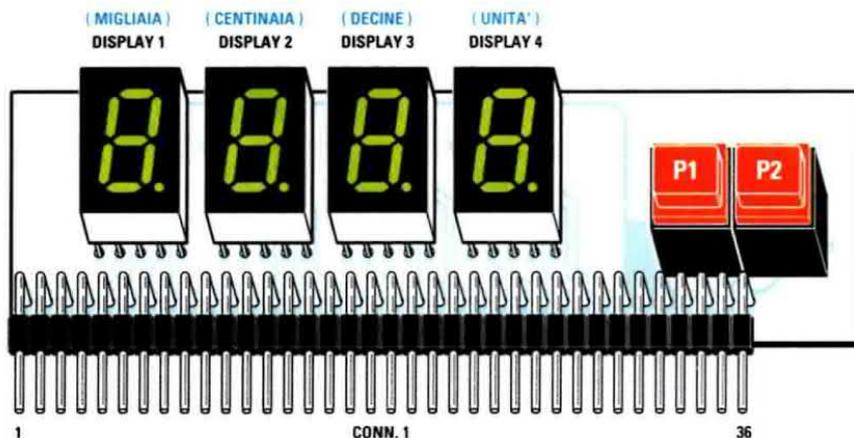
Il circuito viene alimentato con una tensione a **12 Volt** ricavata a partire dai **15 Volt - 0,5 Ampere** alternati forniti dal trasformatore **T1**, successivamente raddrizzati dal ponte **RS1** e stabilizzati a **12 Volt** dall'integrato **L7812** (vedi **IC7** in fig.2).

In serie alla rete troviamo un **fusibile** quale protezione in caso di guasto.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Come al solito il nostro ufficio di progettazione ha disposto in modo razionale tutto il circuito facendo in modo che, anche i più inesperti, possano portarne a termine il montaggio senza incontrare alcuna difficoltà.

Iniziate il montaggio dal circuito **LX.1634/B** del **display**, inserendo dapprima il **connettore a 36 poli** a **90 gradi** e poi il **display** rispettando l'orientamento della serigrafia, quindi i **2 pulsanti**.



**Fig.4** Schema pratico di montaggio del circuito display siglato LX.1634/B. Su tale stampato trovano posto i 4 display siglati C521G, i due pulsanti P1 e P2 di Set e di Reset ed infine il connettore maschio a 36 poli che andrà innestato nel connettore femmina presente sulla scheda base visibile nella pagina di sinistra.

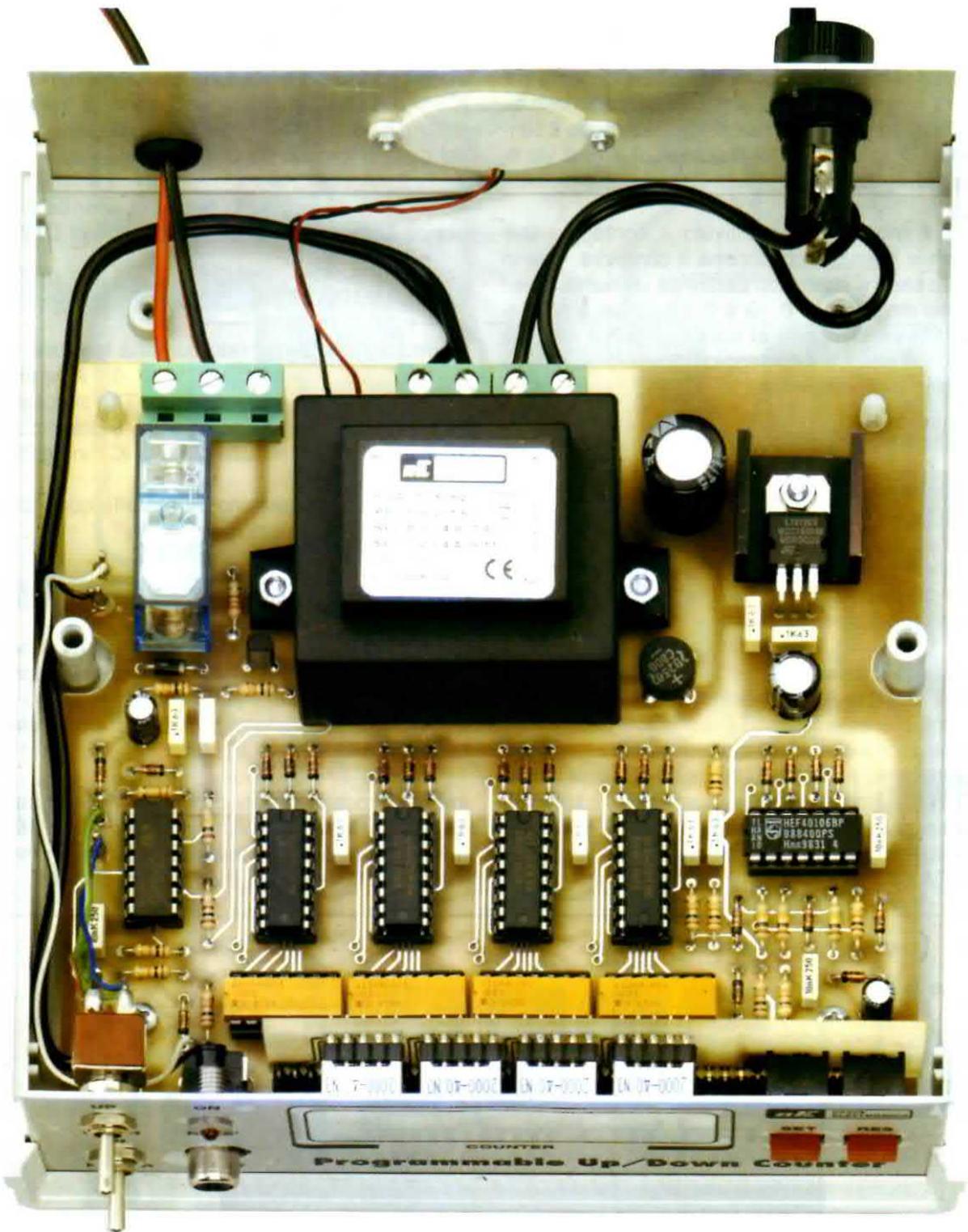


Fig.5 Foto del circuito base e del circuito display alloggiati all'interno del mobile. La fase del montaggio nel mobile dei due circuiti non presenta particolari difficoltà, ma va realizzata seguendo una precisa sequenza di operazioni così come abbiamo descritto in modo particolareggiato nel relativo paragrafo.

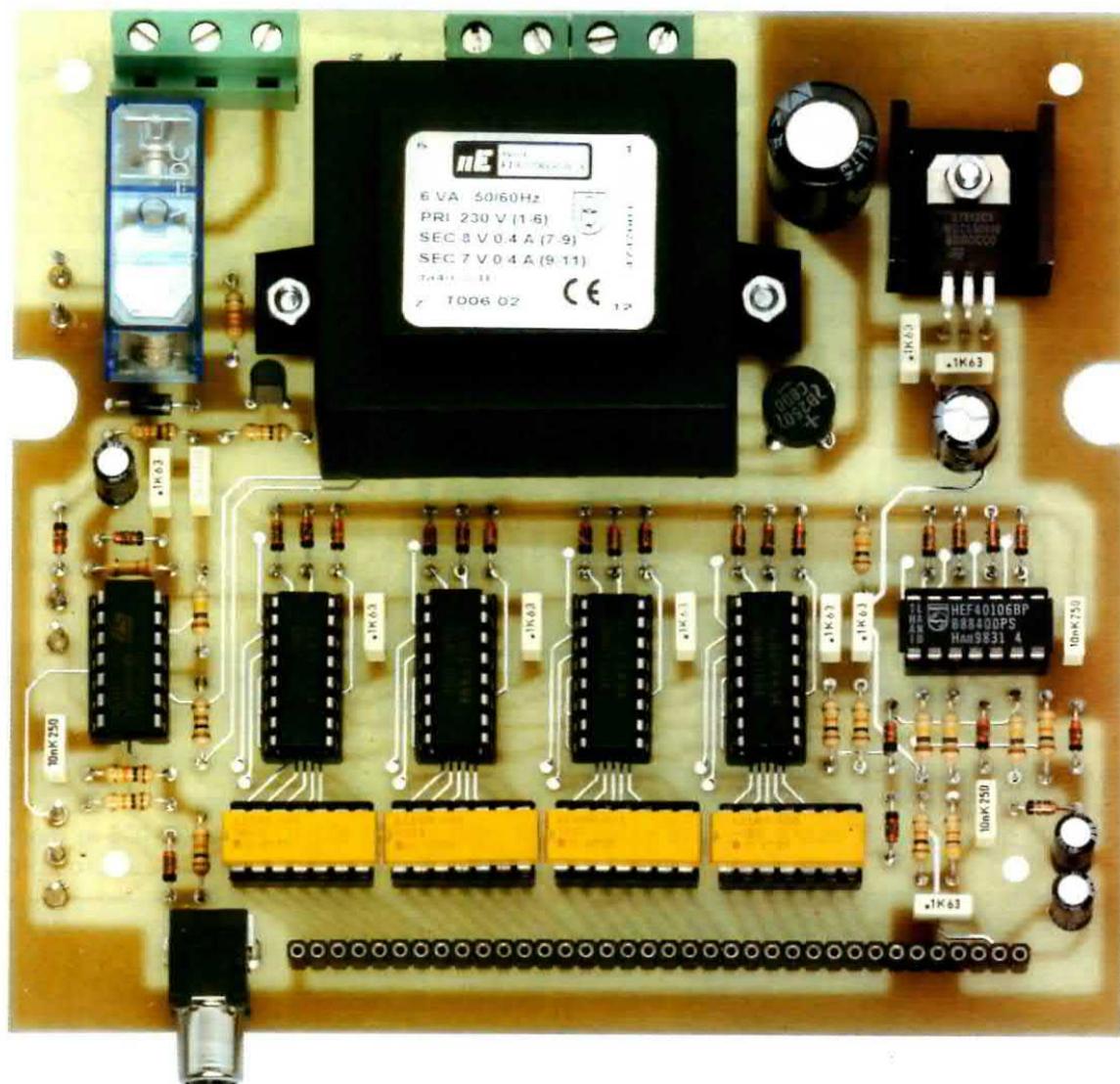


Fig.6 In questa foto potete vedere come si presenta lo stampato base LX.1634 con sopra montati tutti i componenti. In basso a sinistra è visibile la presa d'ingresso BF alla quale potrete collegare l'oggetto che desiderate monitorare: una fotocellula per barriere luminose, tastatori, sensori di di prossimità capacitivi, ecc.

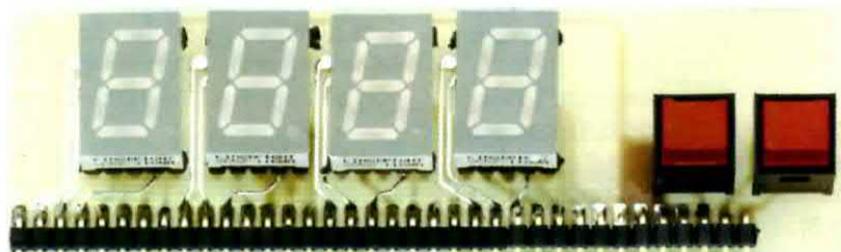
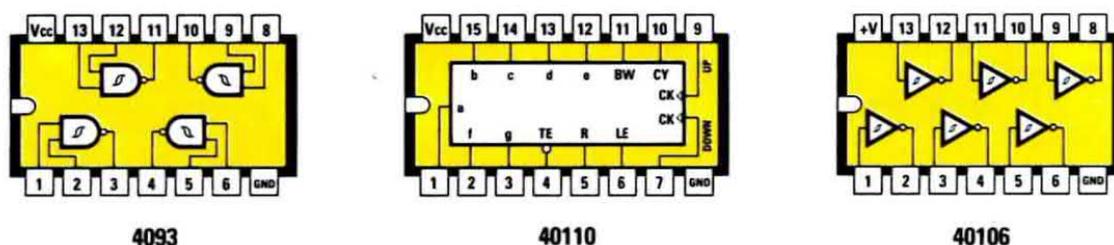


Fig.7 Ecco come si presenta la scheda display LX.1634/B con sopra montati i display, i due pulsanti di Set e Reset e il connettore maschio a 36 poli.



**Fig.8 Connessioni dei 3 integrati C/Mos siglati 4093, 40110 e 40106 viste internamente e da sopra, con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra.**

Sul circuito stampato **base** siglato **LX.1634**, posizionate gli zoccoli degli integrati in corrispondenza della serigrafia, orientandoli in modo che la tacca di riferimento presente sul loro corpo sia disposta come visibile in fig.3.

Per evitare che quando girate lo stampato cadano gli zoccoli, divaricatene un po' i piedini e procedete a saldare tutti i terminali usando soltanto dello stagno di ottima qualità con il **flussante** interno al filo di stagno. A questo proposito vi raccomandiamo una volta di più di **NON usare la pasta salda**.

Inserite tutte le **resistenze** indicate nell'elenco dei componenti, ponendo una particolare attenzione a non confonderne i valori (nel qual caso il circuito non funzionerà), quindi i **diodi** al silicio, rispettando la polarità dei loro piedini segnalata da una fascia scura presente sul loro corpo.

Di seguito inserite e saldate tutti i condensatori **poliestere** e gli **elettrolitici**. A proposito di questi ultimi prestate particolare attenzione alla polarità indicata con il segno - o +.

Direttamente nello stampato inserite le **reti resistive R1-R4** e saldatele senza eccedere con lo stagno.

Montate quindi il transistor **TR1** che pilota il **relè** rivolgendolo verso il basso il lato piatto del suo corpo, il ponte **RS1** e lo stabilizzatore **IC7** sull'apposita aletta di raffreddamento dopo averne ripiegato ad **L** i terminali (vedi fig.3).

Potete quindi procedere a saldare il **relè**, il trasformatore **T1** e le **3 morsettiere** per i vari collegamenti di servizio.

Come potete notare dalla prima morsettieria visibile in alto a sinistra sullo stampato fuoriescono i **3**

terminali **B-A-C** corrispondenti all'**uscita** dei contatti del **relè**, da quella centrale i collegamenti per il **deviatore S2** e da quella di destra i collegamenti per il **fusibile** e la **tensione di rete**.

In tutte le piazzole (vedi fig.3) sulle quali avete saldato dei fili di collegamento con degli accessori periferici, ponete i **terminali** che vengono forniti a corredo del kit.

Provvedete quindi ad innestare nei relativi zoccoli gli integrati **IC1-IC2-IC3-IC4-IC5-IC6** in modo che la tacca di riferimento presente sul loro corpo sia orientata come illustrato in fig.3.

Per ultimo potete saldare sul lato inferiore dello stampato visibile in fig.3 la **presa di entrata BF** per gli impulsi/eventi, il **connettore da 36 poli** femmina per accogliere il circuito display e, in alto, la **calina CP1**.

Tagliate due spezzoni di cavo di lunghezza adeguata a collegare i terminali **A-K** del diodo **led rosso** al frontale del mobile e saldateli nelle posizioni contrassegnate dalle lettere **A-K** visibili a sinistra nel disegno di fig.3.

Fate altrettanto per i fili che supportano il deviatore **S1**, osservando attentamente il disegno di fig.3 per non confondere i terminali **C-1** e **C-1-2** tra loro.

### MONTAGGIO nel MOBILE

Il circuito base è stato dimensionato per alloggiare all'interno del mobile **MO.1634** dotato di mascherina frontale forata e serigrafata (vedi fig.1).

Come prima operazione vi consigliamo di fissare perpendicolarmente alla scheda base il circuito stampato del display, inserendo i **36 terminali** del connettore maschio nei corrispondenti del connet-

tore femmina presente sullo stampato base come evidenziato in fig.5.

Appoggiate quindi la mascherina sullo stampato display in modo da far fuoriuscire dagli appositi fori i pulsanti di **Set** e **Reset (Res)** e la presa d'ingresso **BF (Input)**.

Soltanto a questo punto innestate la mascherina, ora ancorata ai due stampati display+base, nelle apposite scanalature presenti ai lati del mobile.

Procedete fissando saldamente sul fondo del contenitore il circuito stampato base **LX.1634** per mezzo degli appositi distanziatori con base autoadesiva e viti che troverete in dotazione al kit.

Sulla sinistra della mascherina inserite i due deviatori **Up/Down** e **On/Power** usando dalla parte interna del mobile le apposite rondelle zigrinate che bloccherete dall'esterno con i relativi dadi.

Non vi resta che montare il piccolo **diode led**, inserendo dapprima nella mascherina la piccola ghiera metallica che serve da supporto al diode led introducendola dall'esterno e bloccandola dall'interno del pannello con l'apposito dado.

Soltanto a questo punto inserite il diode led nel re-

lativo supporto plastico e infilatelo nella ghiera.

La mascherina da applicare sul retro del mobile presenta già i fori dai quali dovrete far fuoriuscire il **portafusibile**, il cavo di **alimentazione** e quello del **relè** (vedi fig.9).

Per fermare questi cavi in corrispondenza del passacavo potrete fare un semplice nodo o utilizzare delle comuni fascette in plastica.

Fissate quindi la **cicalina** sul pannello posteriore per mezzo delle apposite viti in dotazione al kit.

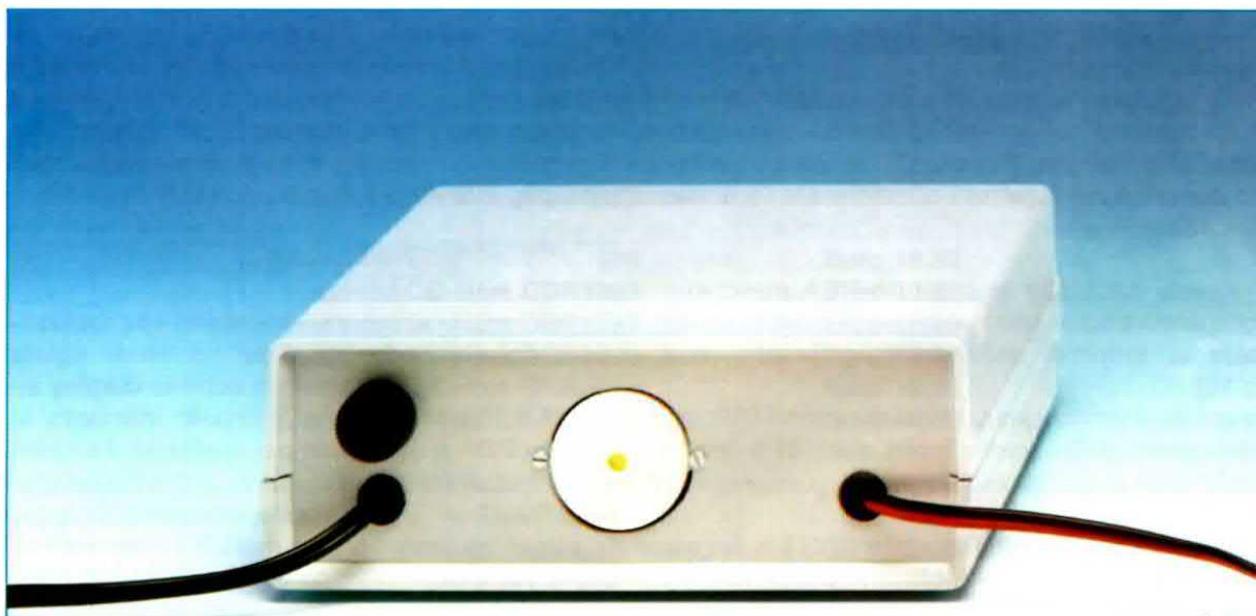
Ora potete passare all'ultima fase, quella del collaudo.

### ACCENSIONE e COLLAUDO

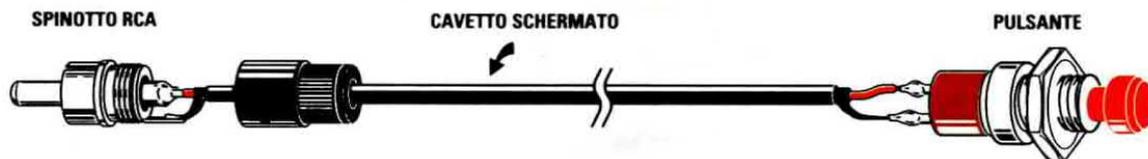
Inserite il fusibile nel relativo porta fusibile, fate un bel respirone e collegate la spina alla corrente.

**ATTENZIONE:** poichè da questo momento in poi nel circuito circola la **230 Volt**, vi consigliamo di eseguire le successive operazioni con il mobile perfettamente **chiuso**.

E' del tutto normale che sentiate un suono acuto della durata di circa **5 secondi** (contate mentalmente 1001, 1002, ...1005); contemporaneamente



**Fig.9** Foto del mobile visto dal retro. Come potete notare, dai fori già predisposti sulla mascherina fuoriescono, a sinistra, il portafusibile con sotto il cavo di alimentazione, al centro la cicalina e a destra il cavo collegato al relè.



**Fig.10** Per eseguire le vostre prime esperienze con questo circuito all'interno del blister del kit troverete uno spinotto RCA che potrete collegare per mezzo di uno spezzone di cavetto schermato al semplice pulsante visibile a destra. Seguite le informazioni contenute nell'articolo e avrete conferma delle potenzialità di questo progetto.

te si deve **accendere** il led **rosso**, i **4 display** devono visualizzare **0000** e dovete sentire lo scatto del **relè**.

**Nota:** se non si visualizzassero in modo completo, controllate le saldature nella sequenza: **display, connettore, reti resistive, decodifiche**.

Provate ora il pulsante di **SET**: premendolo, il conteggio deve **avanzare** e il **led rosso** si deve **spegnere**.

Provate il pulsante di **RESet**: non appena lo premete dovete vedere i display portarsi a **0000**, udire il **suono** acuto per i soliti **5 secondi** e scattare il **relè**.

### REALIZZATE un SIMULATORE di EVENTI

Per eseguire le vostre prime esperienze con questo progetto vi suggeriamo di realizzare un simulatore di eventi, operazione che si rivelerà piuttosto semplice se seguirete attentamente le nostre indicazioni.

Prelevate dal blister lo **spinotto RCA** maschio e collegatelo tramite uno spezzone di cavetto schermato ai terminali dell'apposito **pulsante** (vedi fig.10).

Innestate il vostro simulatore nella **presa BF** contrassegnata dalla scritta **Input** sulla mascherina frontale.

Premete **SET** e portate il contatore a **10**. Cominciate a premere il **pulsante** del simulatore e se i numeri avanzano vuol dire che il deviatore **S1** è in posizione **UP** (probabilmente dovrete **allineare** il deviatore alla serigrafia facendogli fare un giro di **180 gradi**), spostate il deviatore nella posizione **DOWN** e premete il simulatore finché non va a **0**.

Non appena arriva a **0000**, la cicalina suonerà per **5 secondi**, si accenderà il **diodo led** e scatterà il **relè**.

A questo punto non vi resta che scegliere l'oggetto da collegare al contatore programmabile: qualsiasi fotocellula per barriere luminose, tastatori, sensori di prossimità capacitivi, ecc.

Non vi sono limitazioni particolari nel collegare sensori di vario genere, perché abbiamo utilizzato il relè come oggetto che offre il più alto isolamento possibile.

Se dovete usare il contatore in ambiente umido o se sapete che potrebbe venire in contatto con la pioggia, dovete premunirvi di un contenitore stagno come si conviene alle migliori installazioni.

**Nota:** per quanti fossero interessati ad approfondire l'argomento delle decodifiche per pilotare i display, ricordiamo che abbiamo trattato diffusamente questo argomento nel volume **N.1** del corso **"Imparare l'Elettronica partendo da zero"** (vedi pag.357 e seguenti) e nel Volume **Handbook** (vedi pag.206 e seguenti).

### COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione della **scheda base** del contatore siglata **LX.1634** (vedi figg.3-6) e della **scheda display** siglata **LX.1634/B** compresi il circuito stampato, lo spinotto **RCA** e il pulsante per realizzare il simulatore di eventi (vedi fig.10)

**Euro 60,00**

Costo del mobile plastico siglato **MO.1634** comprese le due mascherine anteriore e posteriore forate e serigrafate (vedi foto di testa e fig.9)

**Euro 12,70**

Costo del solo stampato **LX.1634** **Euro 13,00**

Costo del solo stampato **LX.1634/B** **Euro 2,30**

I prezzi sono comprensivi di **IVA**, ma **non** delle **spese postali** di spedizione a domicilio.



tutta  
**Nuova ELETTRONICA**  
 in un  
**COFANETTO**

Un'ampia selezione di **schemi** che abbraccia tutti i settori dell'**elettronica**, facile da consultare grazie al motore di ricerca che permette di trovare qualsiasi schema per sigla, rivista, descrizione e categoria.

Un'inesauribile fonte di idee che vanta oltre 30 anni di esperienza nella progettazione, riunita in un elegante cofanetto che raccoglie gli **schemari 1990 - 1993 - 1997 - 2000** e l'inedito **2003**.

Non perdetevi l'occasione di arricchire la vostra **raccolta** di schemi di elettronica con **circuiti collaudati ed affidabili**, dalle caratteristiche tecniche di progettazione che ne assicurano il corretto funzionamento.

Costo del CD-Rom <b>CDR1990</b>	<b>Euro 10,50</b>
Costo del CD-Rom <b>CDR1993</b>	<b>Euro 10,50</b>
Costo del CD-Rom <b>CDR1997</b>	<b>Euro 10,50</b>
Costo del CD-Rom <b>CDR2000</b>	<b>Euro 10,50</b>
Costo del CD-Rom <b>CDR2003</b>	<b>Euro 10,50</b>
Costo dei cinque CD-Rom <b>CDR10.10</b>	<b>Euro 48,00</b>

A chi acquisterà in un'unica soluzione i cinque CD-Rom al prezzo speciale di **Euro 48**, verrà dato in **omaggio il cofanetto plastificato**.

Per **ricevere** i CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

**NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 Bologna ITALY**

o, se preferite, potete ordinarli al nostro sito Internet:

**WWW.NUOVAELETTRONICA.IT**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

**Nota:** dai costi sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione.



# CONVERTER da 20 a 100 MHz

Chi possiede un normale oscilloscopio con una banda passante che arriva fino ad una frequenza massima di 20 MHz non potrà mai visualizzare i segnali che hanno frequenze superiori. Realizzando il semplice ed economico accessorio che ora vi presentiamo potrete visualizzare qualsiasi segnale RF fino ed oltre i 100 MHz circa.

Quando si decide di acquistare un **oscilloscopio** si cerca generalmente il modello dal prezzo più abbordabile e si finisce spesso per scegliere uno strumento provvisto di una banda passante che non supera i **20 MHz**, perchè quelli dotati di una banda passante superiore, cioè di **50 MHz** o **100 MHz**, hanno un **costo** generalmente troppo elevato.

La conseguenza di questa scelta è che ovviamente si deve rinunciare a visualizzare tutti quei segnali che presentano una **frequenza** superiore a **20 MHz**.

Lavorando con questi limiti ci si rende ben presto conto di non riuscire a controllare i segnali **CB**, che

lavorano su frequenze comprese tra **26-28 MHz**, e nemmeno quelli generati da stadi oscillatori o stadi finali di **radiomicrofoni** o **trasmettitori FM**, che lavorano su frequenze comprese tra **36 e 100 MHz**.

Per non obbligarvi all'acquisto sicuramente oneroso di un **nuovo** oscilloscopio da **100 MHz**, abbiamo pensato di aiutarvi progettando un semplice ed **economico** accessorio, che vi permetterà di visualizzare sullo schermo di un comune oscilloscopio da **20 MHz** anche segnali **RF** fino ad un massimo di **100 MHz**.

Anche se non disponete ancora di un oscillosco-

pio, vi raccomandiamo di leggere questo articolo perchè, quando in un prossimo futuro deciderete di **acquistarlo**, saprete quale accessorio realizzare per **ampliarne** le prestazioni.

Questo progetto riveste un sicuro interesse anche per gli insegnanti degli Istituti Tecnici che potrebbero farlo costruire ai loro studenti per dimostrare come con un oscilloscopio da **20 MHz** sia possibile osservare segnali di frequenza anche molto superiore.

### IL PRINCIPIO di FUNZIONAMENTO

Per convertire una **frequenza maggiore** di **20 MHz** in un segnale idoneo ad essere visualizzato su un normale oscilloscopio da **20 MHz** si sfrutta lo stesso principio utilizzato nei ricevitori **supereterodina**, i quali provvedono a **convertire** tutte le frequenze captate dall'**antenna**, siano esse da **800-1.500 KHz** oppure da **10-100 MHz**, in un valore di frequenza **fissa**, chiamata **Media Frequenza**, che può essere di **455 KHz** o di **10,7 MHz**.

Per ottenere nel nostro circuito questa **conversione**, utilizziamo un piccolo **integrato mixer** siglato **NE.602** (vedi fig.1) che racchiude al suo interno anche uno stadio **oscillatore** completo.

Le sue **caratteristiche tecniche** più importanti possono essere così riassunte:

<b>Volt alimentazione</b>	<b>da 5 a 8 volt</b>
<b>Corrente assorbita</b>	<b>da 2,4 a 2,8 milliamper</b>
<b>Massima frequenza ingresso</b>	<b>500 MHz</b>
<b>Massimo segnale ingresso</b>	<b>500 millivolt</b>
<b>Massima frequenza oscillatore</b>	<b>200 MHz</b>
<b>Guadagno medio</b>	<b>14 - 17 dB</b>

Se sul piedino d'uscita **4** dell'integrato applichiamo un filtro ceramico accordato sui **10,7 MHz** (vedi **FC1** in fig.2), preleveremo un segnale **RF** solo quando la **frequenza** generata dallo stadio **oscillatore** (vedi piedini **6-7**) risulterà pari alla **frequenza** applicata sul suo **ingresso** (piedino **1**) **sommata** o **sottratta** alla frequenza del filtro da **10,7 MHz**.

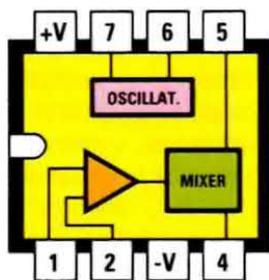
Quindi, applicando sul piedino d'**ingresso** una frequenza di **80 MHz**, la preleveremo dal piedino **4** convertita sui **10,7 MHz** solo se lo stadio **oscillatore** oscillerà sulla frequenza di:

$$80 - 10,7 = 69,3 \text{ MHz}$$

oppure sulla frequenza di:

$$80 + 10,7 = 90,7 \text{ MHz}$$

# per OSCILLOSCOPIO



**Fig.1** L'integrato convertitore di frequenza utilizzato nel nostro circuito è un **NE.602**. Come potete notare in questo disegno, al suo interno sono racchiusi uno stadio amplificatore d'ingresso che può lavorare fino ad una frequenza di **500 MHz** ed uno stadio oscillatore in grado di lavorare fino ad una frequenza di **200 MHz**.

Ovviamente, se nel primo esempio **sottraiamo** alla frequenza applicata sull'**ingresso** quella generata dallo stadio **oscillatore**, otterremo:

$$80 - 69,3 = 10,7 \text{ MHz (valore del filtro FC1)}$$

Così anche nel secondo esempio se **sottraiamo** alla frequenza generata dallo stadio **oscillatore** quella applicata sull'**ingresso** otterremo nuovamente:

$$90,7 - 80 = 10,7 \text{ MHz (valore del filtro FC1)}$$

A questo punto se volessimo visualizzare sull'oscilloscopio un segnale caratterizzato da una frequenza di **99 MHz**, dovremmo far oscillare lo stadio **oscillatore** sulla frequenza di:

$$99 + 10,7 = 109,7 \text{ MHz}$$

oppure sulla frequenza di:

$$99 - 10,7 = 88,3 \text{ MHz}$$

Detto questo, tutti avranno compreso che anche possedendo un **comune** oscilloscopio provvisto di una banda passante di soli **20 MHz**, basta realizzare un semplice **mixer** per riuscire a visualizzare dei segnali **RF** fino a **100 MHz** ed oltre.

## SCHEMA ELETTRICO

Come potete notare lo schema elettrico del **mixer** riprodotto in fig.2 è molto semplice.

Sapendo che il nostro obiettivo è quello di visualizzare su un oscilloscopio da **20 MHz** frequenze in grado di raggiungere i **100 MHz**, dovremo necessariamente utilizzare nello stadio oscillatore due **induttanze** di diverso valore sintonizzandole con due **diodi varicap**.

Quando nel piedino **6** di **IC1** inseriremo l'induttanza **JAF2** da **0,47 microhenry**, lo stadio **oscillatore** fornirà in uscita una gamma di **frequenze** compresa tra i **34,5 MHz** e i **54,3 MHz** circa.

**Sommando** o **sottraendo** a questa gamma di frequenze i **10,7 MHz** del filtro **FC1**, riusciremo a visualizzare sull'oscilloscopio tutte le **frequenze** comprese tra un **minimo** di **23,8 MHz** ed un **massimo** di **65 MHz**:

**frequenza minima**  $34,5 - 10,7 = 23,8 \text{ MHz}$   
**frequenza massima**  $54,3 + 10,7 = 65,0 \text{ MHz}$

Quando nel piedino **6** di **IC1** inseriremo la seconda induttanza **JAF3** da **0,1 microhenry**, lo stadio **oscillatore** fornirà in uscita una gamma di **frequenze** comprese tra i **71,5 MHz** e i **101,3 MHz** circa.

**Sommando** o **sottraendo** a questa gamma di frequenze i **10,7 MHz** del filtro **FC1**, riusciremo a visualizzare sull'oscilloscopio tutte le **frequenze** comprese tra un **minimo** di **60,8 MHz** ed un **massimo** di **112 MHz**:

**frequenza minima**  $71,5 - 10,7 = 60,8 \text{ MHz}$   
**frequenza massima**  $101,3 + 10,7 = 112,0 \text{ MHz}$

Poichè la conversione avviene sia **sommando** che **sottraendo** alla frequenza generata dallo **stadio oscillatore** il valore del filtro **FC1** da **10,7 MHz**, potremo visualizzare qualsiasi frequenza compresa tra i **24 MHz** e i **120 MHz**.

**Nota:** vogliamo farvi presente che le frequenze **minime** e **massime** da noi indicate possono variare leggermente a causa delle **tolleranze** dei componenti e anche delle **capacità parassite** presenti nel montaggio.

Ritornando al nostro schema elettrico di fig.2, per variare la frequenza d'uscita basta inserire nel piedino **6** dello stadio **oscillatore** l'induttanza **JAF2** o **JAF3** tramite il commutatore **S1-A**, e poi applicare sui due diodi varicap **DV1-DV2** una tensione variabile da **0** a **18 volt**, utilizzando il **potenziometro multigiri** siglato **R8**.

Questo circuito viene alimentato con un piccolo trasformatore (vedi **T1**), collegato alla tensione della rete elettrica dei **230 volt** e provvisto di un secondario che eroga una tensione alternata di **17 volt**; quest'ultima, dopo essere stata raddrizzata dal ponte **RS1** e livellata dal condensatore elettrolitico **C7**, ci fornirà una tensione **continua** di circa **24 volt**, che verrà poi stabilizzata sul valore di **18 volt** tramite l'integrato **IC2** che è un **uA.7818** o **L.7818**.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Sul circuito stampato siglato **LX.1633** dovete montare tutti i componenti richiesti, disponendoli come visibile nello schema pratico di fig.4.

Come primi componenti consigliamo di montare i due **diodi varicap** (vedi **DV1-DV2**): poichè nel kit potete trovare dei **BB.909** oppure dei loro equivalenti siglati **BB.329** dobbiamo precisare quanto segue:

- i diodi **BB.909** sono caratterizzati dal corpo di colore **nero** e da una fascia di riferimento di colore **verde** che va rivolta verso il trasformatore di alimentazione **T1**;

- i diodi **BB.329** sono caratterizzati dal corpo di colore **grigio** e da una fascia di riferimento di colore **nero** che va rivolta verso il trasformatore di alimentazione **T1**.

Il diodo zener **DZ1** ha un corpo in vetro trasparente con una fascia di riferimento di colore **nero** che va rivolta verso l'impedenza a stilo siglata **JAF1**. Inseriti questi componenti, potete procedere saldando tutte le **resistenze**, verificando sempre il loro valore ohmico tramite le fasce di colore presenti sul loro corpo.

Proseguendo nel montaggio, inserite tutti i condensatori **ceramici** leggendo attentamente il valore della loro capacità, poi il **filtro ceramico** siglato **FC1** provvisto di **3** terminali per il quale non è necessario rispettare un verso predefinito di inserimento nello stampato.

Giunti a questo punto potete montare lo **zoccolo** per l'integrato **IC1** vicino al quale troveranno posto le due impedenze **JAF2-JAF3** di colore **blu**. L'impedenza **JAF2** presenta il valore **0,47** stampigliato su un lato del corpo, mentre la **JAF3** il valore **0,1**. Potete quindi applicare il **commutatore a slitta** si-

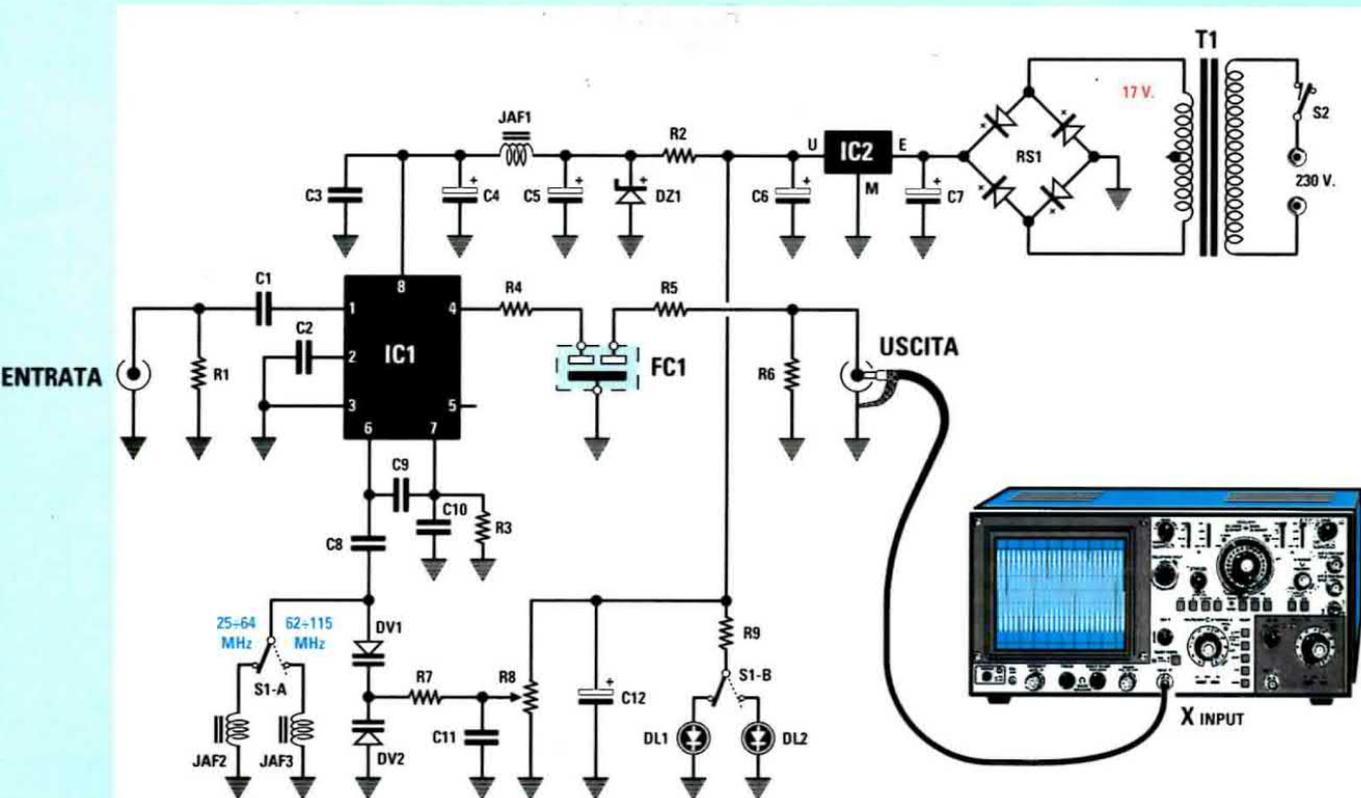


Fig.2 Schema elettrico del convertitore di frequenza in grado di convertire qualsiasi oscilloscopio con una banda passante di soli 20 MHz in un oscilloscopio in grado di visualizzare dei segnali RF che riescono a superare i 100 MHz.

Quando il deviatore S1-A inserirà l'impedenza JAF2 da 0,47 microhenry, lo stadio oscillatore fornirà in uscita una gamma di frequenze comprese tra i 34,5 e i 54,3 MHz. Quando invece si inserirà l'impedenza JAF3 da 0,10 microhenry lo stadio oscillatore fornirà in uscita una gamma di frequenze comprese tra i 71,5 e i 101,3 MHz circa.

Facciamo presente che le frequenze minime e massime da noi indicate possono variare leggermente a causa delle tolleranze dei componenti.

#### ELENCO COMPONENTI LX.1633

R1 = 4.700 ohm  
 R2 = 390 ohm  
 R3 = 22.000 ohm  
 R4 = 220 ohm  
 R5 = 220 ohm  
 R6 = 4.700 ohm  
 R7 = 100.000 ohm  
 R8 = 10.000 ohm pot. 10 giri  
 R9 = 1.000 ohm  
 C1 = 2.200 pF ceramico  
 C2 = 10.000 pF ceramico  
 C3 = 10.000 pF ceramico  
 C4 = 47 microF. elettrolitico  
 C5 = 10 microF. elettrolitico  
 C6 = 100 microF. elettrolitico  
 C7 = 1.000 microF. elettrolitico  
 C8 = 33 pF ceramico  
 C9 = 33 pF ceramico  
 C10 = 68 pF ceramico  
 C11 = 10.000 pF ceramico  
 C12 = 47 microF. elettrolitico

JAF1 = impedenza 10 microhenry  
 JAF2 = impedenza 0,47 microhenry  
 JAF3 = impedenza 0,10 microhenry  
 FC1 = filtro cer. tipo SFE 10,7 MA8  
 RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A  
 DZ1 = zener 6,2 V 1/2 Watt  
 DV1-DV2 = varicap tipo BB909 o BB329  
 DL1 = diodo led rosso  
 DL2 = diodo led rosso  
 IC1 = integrato tipo NE.602  
 IC2 = integrato tipo uA.7818 o L.7818  
 T1 = trasform. 3 Watt (T003.01)  
 sec. 17 V 200 mA  
 S1A+S1B = doppio deviatore a slitta  
 S12 = interruttore

glato **S1-A+S1-B** saldandone tutti i piedini in ottono sulle piste del circuito stampato, poi i **condensatori elettrolitici** rispettando la polarità +/- dei loro terminali; a questo proposito vi ricordiamo che il terminale + è quello più **lungo**.

Procedete montando il **ponte raddrizzatore RS1** rispettando la polarità +/- dei terminali d'uscita, poi l'**integrato stabilizzatore IC2** rivolgendo il **lato metallico** del suo corpo verso il condensatore elettrolitico **C7** ed infine inserite nello zoccolo l'integrato **IC1**, facendo attenzione a rivolgere verso il basso la sua tacca di riferimento a **U**.

Gli ultimi componenti che consigliamo di inserire nel circuito stampato sono i **terminali capifilo** da utilizzare come punti appoggio per i fili del potenziometro **R8**, per i **diodi led** e per i **cavetti schermati** da utilizzare per l'ingresso e l'uscita del segnale, quindi le **morsettiere** per l'ingresso della tensione di rete dei **230 volt** e per l'interruttore **S2**.

Quando collegherete i **3 fili** che partendo dai terminali presenti sul circuito stampato vanno ai **3 terminali** presenti sul corpo del potenziometro **R8**, ricordate che il **corsore centrale** non è collocato al **centro** come solitamente accade in tutti i **comuni** potenziometri, bensì in prossimità della base del corpo come evidenziato nello schema pratico di fig.4.

## MONTAGGIO NEL MOBILE

Per montare questo circuito all'interno del mobile plastico, dovete innanzitutto tagliare con un piccolo tronchese i due **distanziatori** plastici posti sul lato destro del fondo del contenitore e quindi inserire nei **4 fori** presenti ai lati del circuito stampato i **perni** dei distanziatori **plastici** da **15 mm** provvisti di base **autoadesiva**.

Poichè il circuito stampato va fissato all'interno del mobile in modo che il **tasto** presente sul commutatore a slitta **S1-A** e **S1-B** possa muoversi senza nessuna difficoltà nel **foro rettangolare** presente sul pannello frontale, prima di **togliere** dalle **basi** la carta che protegge l'**adesivo** dovete inserire nel mobile il **pannello frontale** facendo fuoriuscire il **tasto** dal foro appositamente predisposto.

Verificate quindi l'esatta posizione in cui applicare il circuito stampato, facendo eventualmente dei segni di riferimento con una matita o una biro.

Una volta individuata tale posizione, potete togliere dalla **base** dei distanziatori plastici la **carta** che protegge l'**adesivo** ed applicarli quindi sul fondo del mobile plastico.

Eseguita questa operazione, nel pannello frontale andranno inseriti anche il **potenziometro multigiri** siglato **R8**, l'interruttore di rete **S2** e i supporti

cromati per i diodi led **DL1-DL2**.

Poichè i terminali di questi diodi led sono **polarizzati** (notate in fig.5 la diversa lunghezza dei due terminali **A-K**), se invertirete i due fili di alimentazione **non** si accenderanno.

Sul **pannello anteriore** del mobile fissate anche i due **BNC** che vi serviranno per **entrare** con il segnale **RF** e **uscire** con il segnale **RF** già **convertito**.

Il collegamento tra i due **BNC** e i terminali presenti sul circuito stampato andrà realizzato utilizzando due spezzoni di **cavo coassiale** che troverete nel kit, ricordandovi sempre di collegare la **calza di schermo** sia al terminale di **massa** presente sul circuito stampato che al corpo del **BNC** come evidenziato in fig.4.

Completato il montaggio, potete chiudere il mobile e cominciare a sperimentare le varie misure.

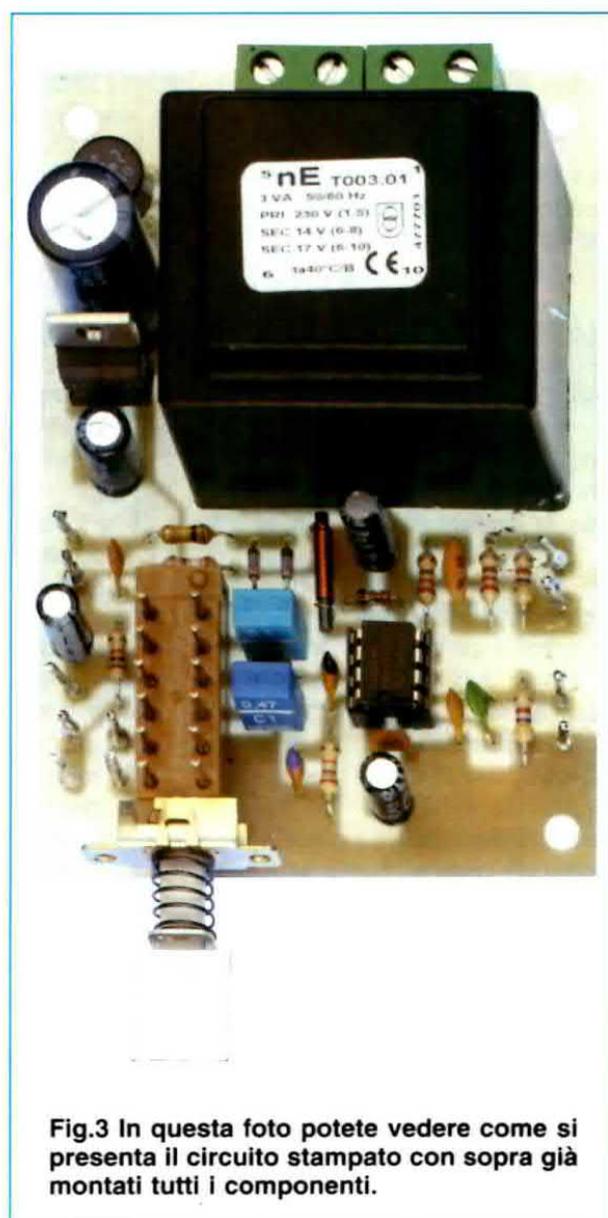


Fig.3 In questa foto potete vedere come si presenta il circuito stampato con sopra già montati tutti i componenti.

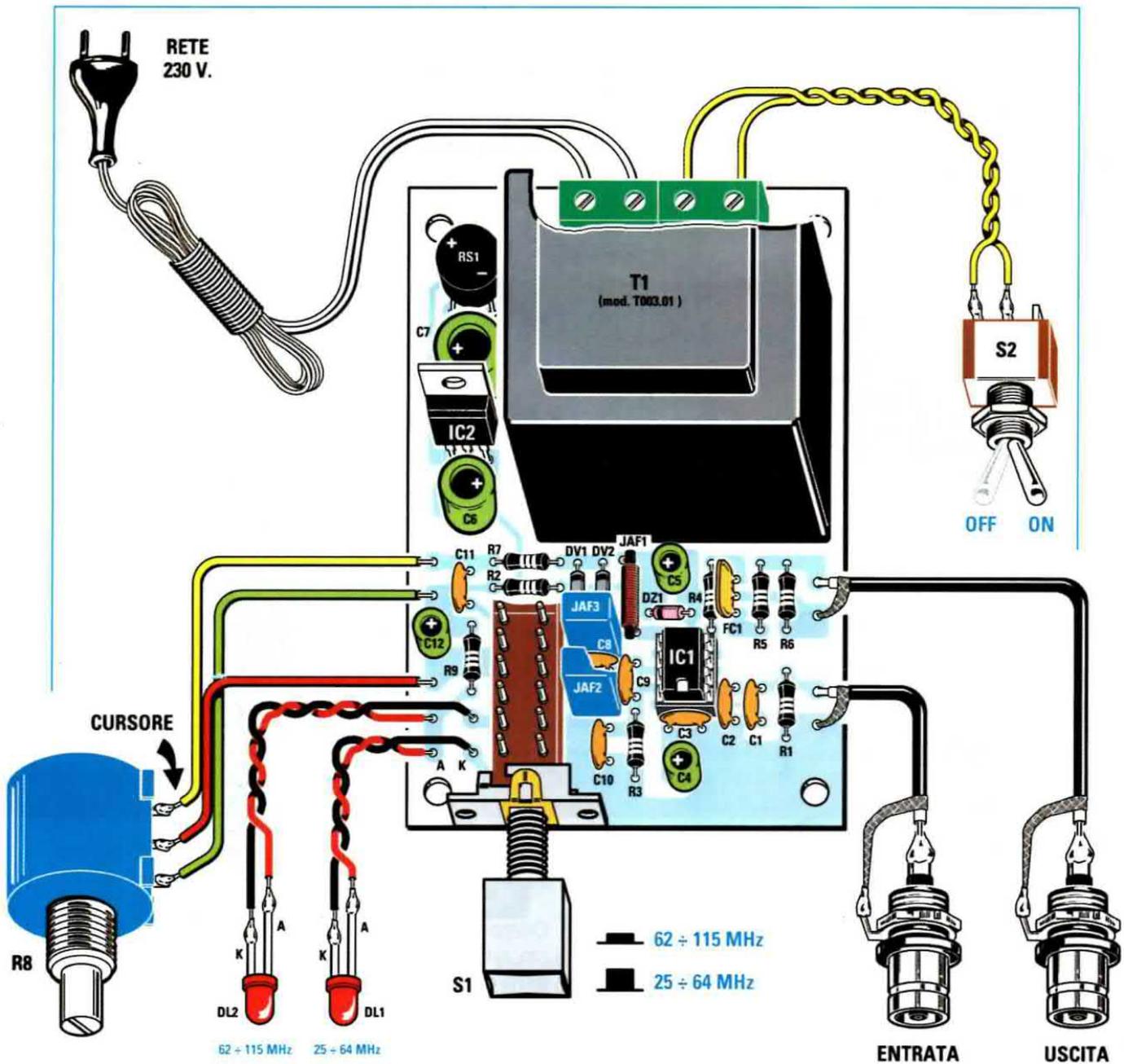


Fig.4 Schema pratico di montaggio del convertitore di frequenze da 20 a 100 MHz per oscilloscopio. Vogliamo farvi presente che il "cursore" del potenziometro multigiri R8 non è posto al centro dei 3 terminali, ma in prossimità della base del suo corpo.

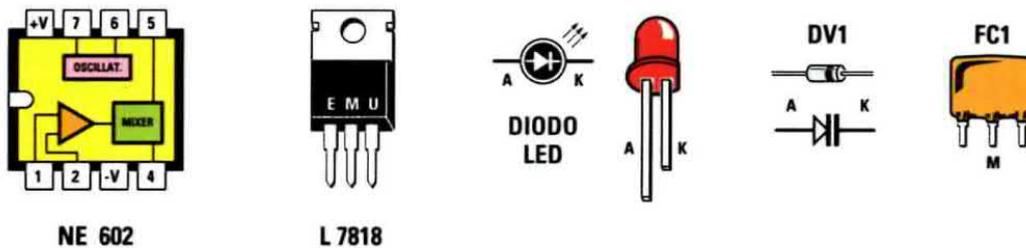


Fig.5 Connessioni dell'NE.602 e dell'L.7818 visti da sopra. Per il diodo Led il terminale K è quello più corto mentre per il diodo Varicap è quello posto dal lato della fascia di riferimento. Per il Filtro FC1 il terminale Massa è quello centrale.



Fig.6 Ecco come si presenta il nostro Convertitore di frequenza per Oscilloscopio una volta inserito entro il suo mobile plastico. Sul pannello frontale sono visibili a sinistra la manopola del potenziometro R8 di sintonia e al centro il tasto rettangolare del commutatore S1-A e S1-B e sopra a questo i due diodi Led che indicheranno quale gamma di frequenza (25-64 MHz o 62-115 MHz) avete selezionato.

### COME UTILIZZARE il MIXER

L'uscita del **mixer**, contrassegnata dalla scritta **Output**, andrà collegata all'**ingresso** (input X) dell'oscilloscopio tramite un cavetto coassiale come visibile nelle figg.2-9.

La manopola del **Time/Div.** dell'oscilloscopio dovrà essere ruotata sulla portata dei **microsecondi** se desiderate vedere le **sinusoidi** della frequenza che state analizzando (vedi fig.7) oppure sulla portata dei **millisecondi** se volete vedere un segnale **RF** modulato in **ampiezza** (vedi fig.8).

Per vedere eventuali **deformazioni** presenti sulle sinusoidi (vedi fig.17) oppure per osservare un segnale modulato in **FM**, conviene ruotare la manopola del **Time/Div.** sulla portata dei **microsecondi**.

La manopola dei **Volts/Div.** dell'oscilloscopio andrà ruotata in rapporto all'ampiezza del segnale applicato sull'ingresso, ma poichè non è mai consigliabile applicare segnali molto elevati per non saturare il **mixer**, consigliamo di utilizzare una portata di **10-20 millivolt** per quadretto.

Quando il segnale risulterà sintonizzato sulla **esatta** frequenza di **conversione**, vedrete apparire

sullo schermo un segnale che raggiungerà una **ampiezza** di circa **6-7-8 quadretti** (vedi figg.7-8).

Come abbiamo già accennato il pulsante **S1**, posto sul nostro circuito viene utilizzato per selezionare due gamme di frequenza, e precisamente:

- se il pulsante è **rilasciato**, viene selezionata la gamma di frequenze **25 MHz - 64 MHz**.
- se il pulsante è **premuta** viene selezionata la gamma di frequenze **62 MHz - 115 MHz**.

Per prelevare dei segnali **RF** da un **trasmettitore** vi consigliamo di applicare sull'ingresso **Input** del convertitore uno spezzone di filo isolato in **plastica** lungo circa **10-15 cm** da utilizzare come antenna ricevente e di collegare poi l'uscita **Output** all'**ingresso X** dell'oscilloscopio con uno spezzone di **cavo coassiale** (vedi fig.9).

Avvicinando questo **filo** al corpo di un transistor **oscillatore** e **amplificatore** oppure alla **bobina di sintonia**, questo capterà un segnale **RF** più che sufficiente per essere **convertito**.

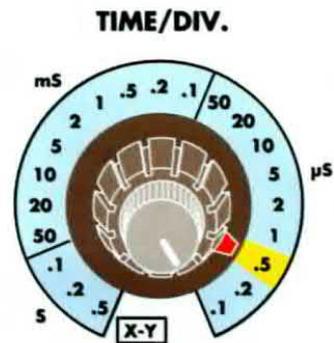
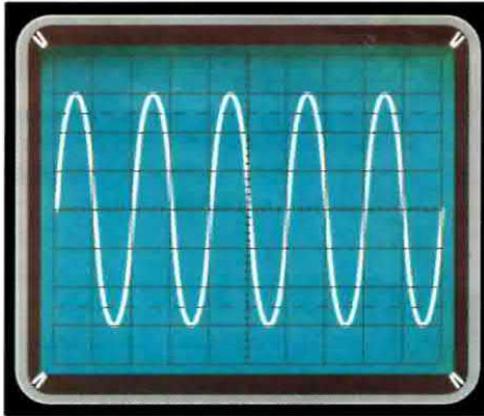


Fig.7 Per vedere delle sinusoidi (vedi figg.15-16-17) occorre ruotare la manopola del Time/Div. sulla portata dei "microsecondi" e poi ruotare la manopola del potenziometro R8 in modo da sintonizzarsi sulla frequenza da visualizzare, infine ruotare la manopola dei Volts/Div. in modo ottenere un segnale di circa 6-7 quadretti.

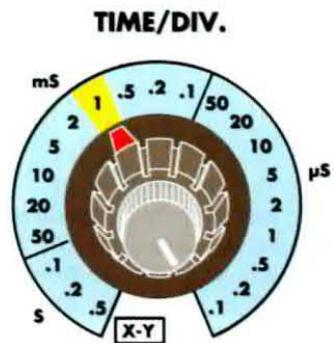
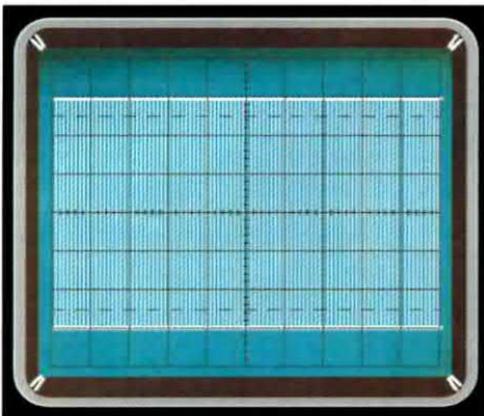


Fig.8 Per vedere sullo schermo dei segnali modulati in AM (vedi figg.12-13-14) occorre ruotare la manopola del Time/Div. sulla portata dei "millisecondi", poi ruotare la manopola del potenziometro R8 per sintonizzare la frequenza da visualizzare, infine quella dei Volts/Div. in modo da ottenere un segnale di circa 6-7 quadretti.

Fig.9 Per prelevare dei segnali da uno stadio finale RF basta collegare uno spezzone di filo all'ingresso "Input" del convertitore e poi collegare la sua uscita "Output" all'ingresso X del vostro oscilloscopio tramite un cavetto coassiale.



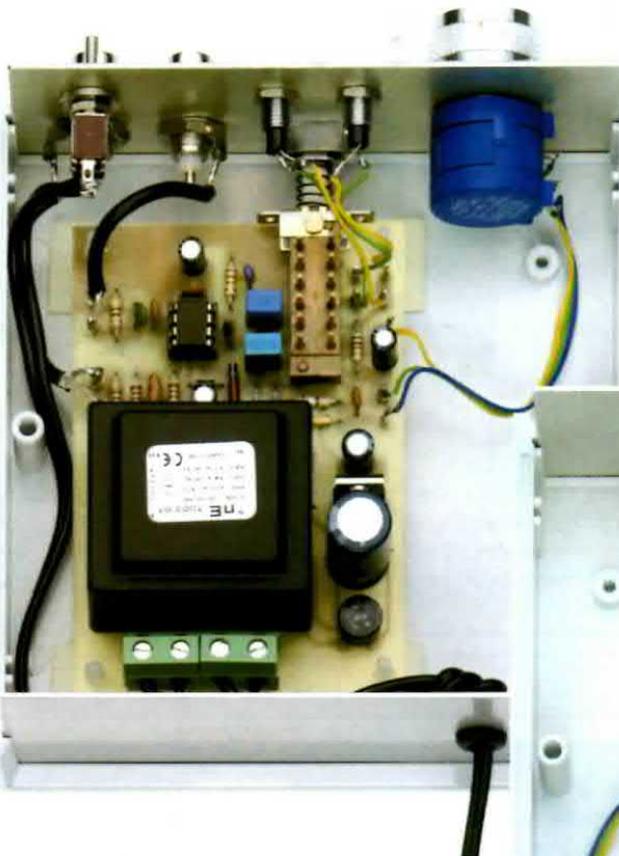


Fig.10 Foto dell'interno del mobile visto da dietro: potete notare come risultano posizionati sul pannello anteriore il potenziometro multigiri e tutti gli altri componenti.



Fig.11 In questa foto l'interno del mobile è visto dal lato opposto. Per fissare la base del distanziatore plastico di sinistra sul piano del mobile, occorre tagliarlo.

Tutti i comandi dell'oscilloscopio dovranno inoltre essere così predisposti:

- Selettore AC-GND-DC:** posizionato su **AC**
- Selettore Mode:** posizionato su **CH1**
- Selettore Trigger Mode:** posizionato su **Auto**
- Selettore Trigger Source:** posizionato su **AC**
- Selettore Trigger Coupling:** posizionato su **Normal**

Se oltre al segnale della frequenza **fondamentale**, che raggiungerà sempre i **6-7-8 quadretti**, ruotando il potenziometro **R8** vedrete apparire dei segnali che raggiungono solo **3-4 quadretti** di ampiezza, sappiate che si tratta di **frequenze armoniche**.

Perciò se testate una frequenza sui **27 MHz** vedrete apparire dapprima un segnale che raggiungerà i soliti **6-7 quadretti**, ma se poi continuate a

ruotare la manopola del **mixer** incontrerete un secondo segnale, che non supererà mai i **3 quadretti** di ampiezza, e questa sarà la frequenza **armonica** che corrisponde a  $27 + 27 = 54 \text{ MHz}$ .

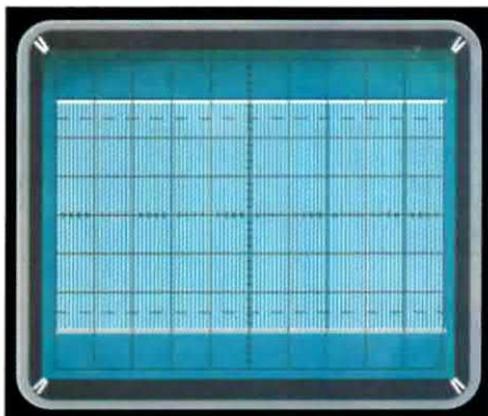
#### COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare l'**LX.1633** visibile nelle figg.3-4, compresi il circuito stampato, il mobile plastico **MO.1633** e il trasformatore **T003.01**

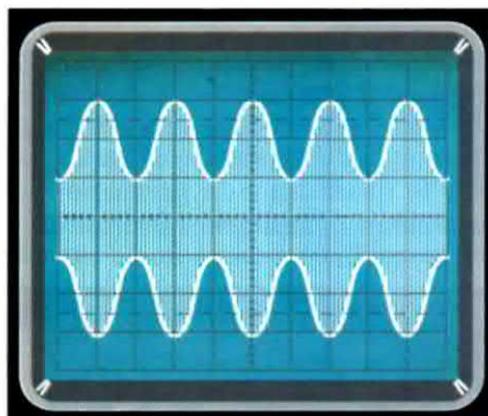
**Euro 42,00**

Costo del solo stampato **LX.1633** **Euro 3,00**

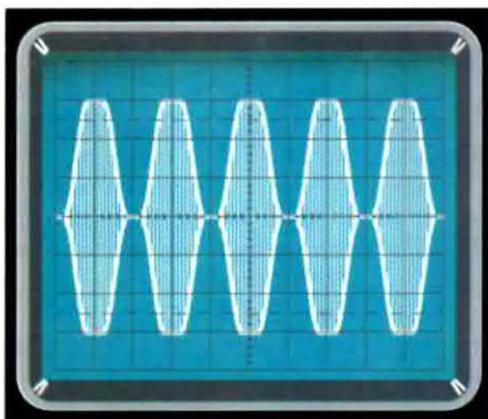
I prezzi sopraindicati sono comprensivi di **IVA**, ma non delle spese postali di spedizione a domicilio.



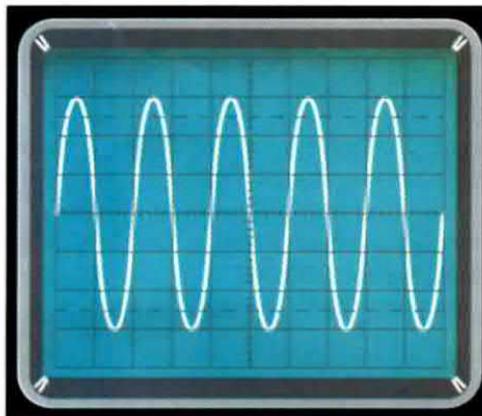
**Fig.12** Per vedere un segnale RF occorre ruotare la manopola del Time/Div. come spiegato in fig.8 e poi ruotare la manopola del potenziometro R8 fino a far apparire un segnale alto circa 6-7 quadretti.



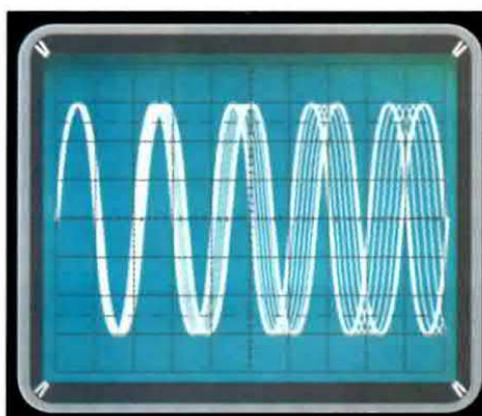
**Fig.13** Se il segnale RF si modula in AM la sua ampiezza aumenterà quasi del doppio, perchè al segnale RF viene sommato il segnale BF. Per la BF utilizzate una frequenza fissa di circa 1.000 Hz.



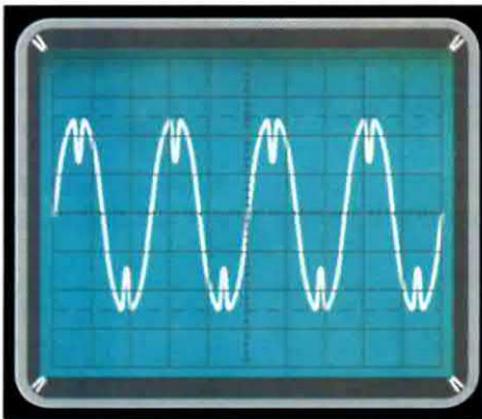
**Fig.14** Se il segnale RF risulta sovramodulato da un eccesso di segnale BF, lo si noterà subito perchè le estremità superiori e inferiori delle semionde risulteranno "tosate" e quella centrale distanziata.



**Fig.15** Per vedere delle singole sinusoidi basta ruotare la manopola del Time/Div. come spiegato in fig.7 e poi cercare la frequenza di lavoro ruotando la manopola del potenziometro multigiri R8.



**Fig.16** Se il segnale RF sarà modulato in FM, lo si noterà immediatamente perchè le sinusoidi si espanderanno più o meno sulla destra in rapporto alla percentuale del segnale BF modulante.



**Fig.17** Se l'onda sinusoidale non risulta perfetta (vedi fig.15) ma presenta delle deformazioni, significa che gli stadi amplificatori risultano mal polarizzati o non ben adattati con l'impedenza di carico.



Negli articoli finora pubblicati abbiamo esaminato parecchie delle caratteristiche del microcontrollore STLITE09, senza tralasciare nessun aspetto, anche quello all'apparenza più irrilevante. Seguendo questa consuetudine, affrontiamo in questa lezione la struttura e la gestione del clock, preludio al corretto funzionamento di qualsiasi programma.

# La gestione del CLOCK

Tutte le operazioni svolte dal microprocessore si realizzano tramite impulsi elettrici emessi ad intervalli regolari e scanditi da un **clock** che dà il tempo di lavoro a tutto il sistema, come un **metronomo** al quale devono attenersi tutti i musicisti dell'orchestra per mantenere il sincronismo dei singoli strumenti.

Il nostro intento è quello di farvi comprendere la **struttura** che consente la sua gestione.

La generazione del **clock finale**, quello cioè che interessa la **CPU**, avviene attraverso stadi diversi e intermedi, che vengono gestiti tramite **registri** dedicati e la selezione di alcune delle voci degli **Option Bytes**.

**Nota:** se avete "saltato" la lezione dedicata agli **Option Bytes** sulla rivista **N.218**, vi suggeriamo di leggerla prima di proseguire l'articolo.

Nella fase iniziale la **frequenza di clock** può es-

sere determinata dallo stadio **oscillatore RC interno** oppure attraverso un **oscillatore esterno**.

Successivamente può essere "**moltiplicata**" **x4** o **x8** dallo **stadio PLL** o moltiplicatore di frequenza.

Infine, può essere "divisa" per **32** tramite il registro **MCCSR** o Main Control/Status Register.

Questa, per sommi capi, la struttura del clock che abbiamo sintetizzato in fig.2. Per distinguere i diversi passaggi, abbiamo utilizzato alcune sigle:

**frc** – con questa sigla indichiamo la **frequenza** generata utilizzando l'**oscillatore RC interno**.

**fclkin** – questa sigla contraddistingue la **frequenza** generata da un **clock esterno** e dopo lo stadio **divisore per 2**.

**fosc** – questa sigla identifica la **frequenza** dopo il "filtro" imposto dalla selezione delle voci degli **Op-**



Fig.1 Sono i fronti di salita dell'onda quadra a scandire con precisione gli istanti di attivazione dei passi elementari necessari all'esecuzione di ogni singola istruzione.

tion Bytes, che comporta anche l'eventuale intervento dello stadio PLL.

**fcpu** – questa sigla indica la **frequenza** finale di clock della CPU. Quest'ultima rappresenta il **clock** del singolo **ciclo macchina**, cioè la frequenza che impone il ritmo temporale ai singoli passi richiesti per svolgere le operazioni (vedi fig.1).

Come abbiamo già enunciato, l'abilitazione delle modalità del clock avviene con l'impostazione di

apposite voci negli **Option Bytes** durante la fase di programmazione e con la personalizzazione di due **registri interni di controllo** durante l'esecuzione del programma.

I due registri sono il già citato **MCCSR** o **Main Control/Status Register** ed il **RCCR** o **RC Control Register**. Un terzo registro segnala se è stato attivato o meno il **PLL**: si tratta del **System Integrity Control Status Register** o **SICSR**, del quale daremo conto quando ci occuperemo della gestione dell'integrità del sistema.

Per adesso, tenendo sottocchio la fig.2, iniziamo ad analizzare singolarmente gli **stadi** che concorrono alla generazione del **clock** della CPU.

### STADIO OSCILLATORE RC INTERNO

E' composto da un oscillatore **RC** definito "tunable" e dal registro di sistema **RCCR** (**RC Control Register**) il cui formato è:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
CR7	CR6	CR5	CR4	CR3	CR2	CR1	CR0

Si tratta di un registro ad **8 bit** il cui valore nella fase di **reset** è **FFh**.

# nel micro **ST7 LITE 09**

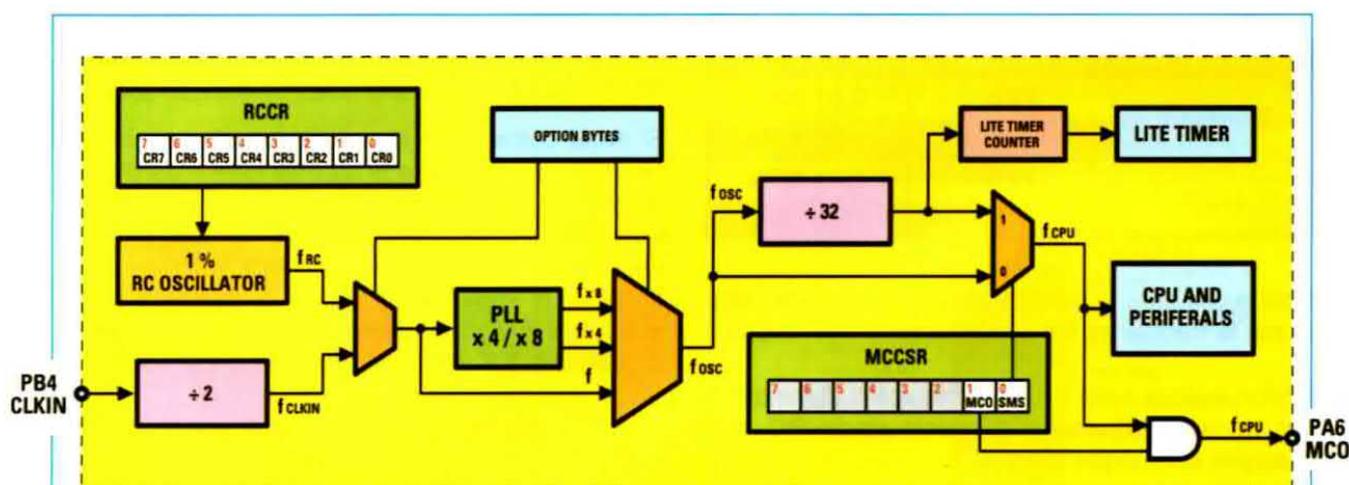
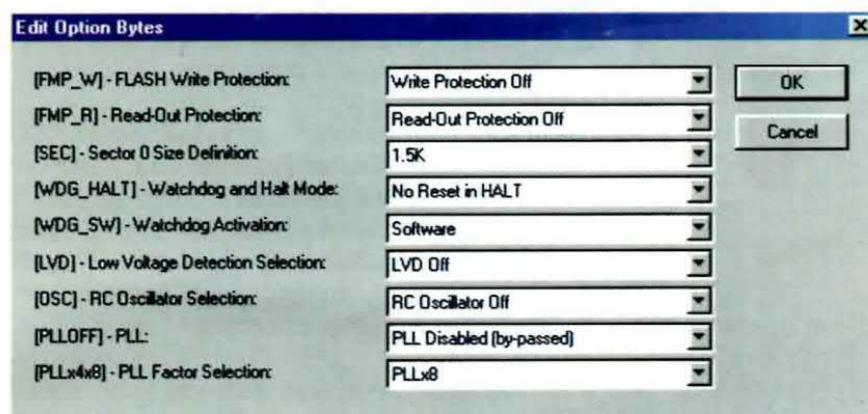


Fig.2 Per generare la frequenza di clock della CPU occorrono diversi stadi che vengono gestiti attraverso la configurazione di apposite voci negli Option Bytes e la personalizzazione di due appositi registri: il registro RCCR ed il registro MCCSR.



**Fig.3** Le opzioni degli Option Bytes che intervengono nella gestione del clock sono tre: la selezione dell'oscillatore (interno o esterno), l'abilitazione del PLL e la selezione del fattore di moltiplicazione (x4 o x8). La loro configurazione va effettuata con il programma In-Dart come spiegato nella rivista N.218 e come vedremo nell'esempio che segue.

Per attivare l'oscillatore interno bisogna impostare **RC Oscillator On** negli Option Bytes.

Come abbiamo detto, ha la caratteristica di essere **tunable**, cioè sintonizzabile, grazie al registro interno **RCCR** che gli permette di generare un range di frequenze **frc** variabili da circa **720 KHz** (con **RCCR = FFh**) a **1.700 KHz** (con **RCCR = 00h**) quando il micro è alimentato a **5 volt**.

Nella tabella che segue abbiamo riportato le **frequenze minime e massime** che si possono ottenere con l'impostazione del registro **RCCR**; i dati sono ovviamente suddivisi in base all'alimentazione del microcontrollore.

Tensione Vcc	RCCR	frc
2,4-3,3 V	FFh	0,31 MHz
	00h	0,63 MHz
3,4-5,5 V	FFh	0,71 MHz
	00h	1,70 MHz

Notate che quanto più il valore in **RCCR** è **alto**, tanto più la frequenza **frc** **diminuisce** e viceversa.

I valori indicati nella tabella sono valori di massima per via della **tolleranza** di questo stadio **RC**, che si aggira comunque sull'1%.

Dovete però sapere che anche a parità di lotto di produzione, periodo e "produttore", pur immettendo lo stesso valore nel registro **RCCR** di diversi microcontrollori, si otterranno sicuramente valori di **frc** diversi.

Questo potrebbe rappresentare un vero problema, se la **ST** non lo avesse risolto inserendo sistematicamente all'interno di ogni singolo microcontrollore, in dislocazioni di memoria ben precise e fisse (due in EEPROM e due in FLASH ROM), dei **valori di calibrazione**.

Vengono forniti infatti, i valori di calibrazione **RC** sia per i micro alimentati a **5 volt** sia per quelli alimentati a **3 volt**.

Riportiamo di seguito la tabella delle dislocazioni e delle frequenze ottenibili.

Tensione	EEPROM	FLASH ROM	frc
2,4-3,3 V	1001h	FFDFh	700 MHz
3,4-5,5 V	1000h	FFDEh	1 MHz

Si tratta come detto di **valori specifici** e calibrati per le caratteristiche e le normali tolleranze di **ogni** singolo microcontrollore.

Questi valori, da prelevare nelle dislocazioni indicate e da caricare nel registro **RCCR** (come avrete modo di imparare se avrete la pazienza di seguirci fino in fondo), permettono di ottenere una **frc** di **1 MHz** a **5,5 volt** o di **700 KHz** a **3,3 volt**.

In questo modo si può disporre di una valida frequenza iniziale da cui eventualmente ricavare quella desiderata. A questo proposito è necessario puntualizzare due aspetti.

**1°** – Innanzitutto i valori di calibrazione presenti nelle due aree di memoria verranno irrimediabilmente **persi** e **posti a 0** nel caso si riutilizzi un mi-

cro che era stato precedentemente **programmato e protetto** in lettura (**Read-Out Protection On**). La sola **programmazione** infatti, anche ripetuta, dello stesso micro, **non cancella** questi valori. Fate dunque molta attenzione nella personalizzazione degli Option Bytes per non trovarvi nella spiacevole condizione sopra descritta.

In realtà è prevista la possibilità di ricoprire questi valori anche in fase di programmazione, ma ciò presuppone un atto consapevole e intenzionale. In versioni di inDart e di DataBlaze diverse da quelle da noi distribuite (successive e che permettono l'utilizzo di altri dispositivi ST7) è possibile, spuntando apposite caselle, ricoprire queste due dislocazioni di memoria. In questo caso però si tratta di un'azione voluta e, ripetiamo, intenzionale, dettata da esigenze personali che non è il caso di approfondire.

**2°** – Il secondo aspetto che dovete tenere presente riguarda il valore di calibrazione memorizzato riferito alla frequenza di **1 MHz**, che è sempre espresso per difetto nel caso non si riesca ad ottenere questa frequenza in maniera esatta. Facendo un ipotetico esempio, si otterrà **0,9993 MHz** e mai **1,002 MHz**.

Vi ricordiamo che questi valori si riferiscono alla frequenza in uscita dallo stadio **RC (frc)** e non alla frequenza finale di **CPU (fcpu)**.

## CLOCK ESTERNO

Parliamo ora dell'altra modalità di generazione della **frequenza**, quella **esterna**.

Come più volte ricordato, il microcontrollore **ST7LITE09** dispone di un ingresso **CLKIN** in corrispondenza dell'ottavo piedino di porta B (vedi in fig.4 il piedino **PB4**).

Quando non si utilizza un clock esterno, questo piedino è un normale piedino di I/O.

Selezionando invece **RC Oscillator Off** negli Option Bytes (vedi fig.3), **PB4** diventa automaticamente l'ingresso **CLKIN** collegato direttamente ad un divisore interno per **2**.

Applicando perciò su questo piedino un oscillatore esterno, otterremo una frequenza **fclkin** che è data da **CLKIN diviso 2**.

Di seguito riportiamo la tabella dei valori di frequenza **massima** applicabile su **CLKIN**, suddivisi secondo la tensione di alimentazione.

Tensione	CLKIN su PB4	fclkin
2,4~3,3 V	8 MHz	4 MHz
3,4~5,5 V	16 MHz	8 MHz

## STADIO PLL o Moltiplicatore di Frequenza

Questo stadio si attiva tramite il bit dell'Option Byte "PLL Enabled" e la scelta del fattore di moltiplicazione **PLLx4** o **PLLx8**.

Attivando il **PLL**, questo stadio è in grado di moltiplicare **x4** o **x8** la frequenza in ingresso indipendentemente che sia stata generata dall'oscillatore **RC** interno (**frc**) o dal clock esterno (**fclkin**). In questo modo la frequenza risultante che abbiamo chiamato **fosc** sarà:

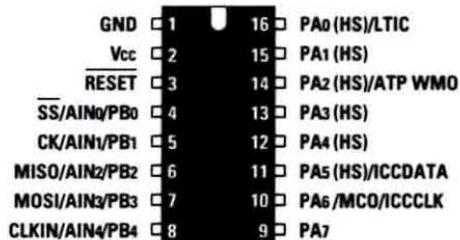
$$\text{fosc} = \text{frc} \times \text{PLL} \text{ oppure } \text{fosc} = \text{fclkin} \times \text{PLL}$$

Scegliendo "**PLL Disabled**" tramite Option Bytes, lo stadio **PLL** viene disattivato e la scelta del fattore di moltiplicazione "**PLLx4**" o "**PLLx8**" è ininfluente. In questo caso:

$$\text{fosc} = \text{frc} \text{ oppure } \text{fosc} = \text{fclkin}$$

Alla luce di quanto detto fino ad ora, riproponiamo la tabella riassuntiva delle frequenze **fosc minime** e **massime** ottenibili utilizzando l'oscillatore **RC interno** ed il **PLL**.

Tensione	RCCR	frc	PLL	fosc
2,4~3,3 V	FFh	0,31 MHz	off	0,31 MHz
	00h	0,63 MHz	off	0,63 MHz
	FFh	0,31 MHz	x4	1,20 MHz
	00h	0,63 MHz	x4	2,50 MHz
	FFh	0,31 MHz	x8	2,40 MHz
	00h	0,63 MHz	x8	5,00 MHz
3,4~5,5 V	FFh	0,71 MHz	off	0,71 MHz
	00h	1,70 MHz	off	1,70 MHz
	FFh	0,71 MHz	x4	3,20 MHz
	00h	1,70 MHz	x4	6,88 MHz
	FFh	0,71 MHz	x8	5,71 MHz
	00h	1,70 MHz	x8	13,7 MHz



**Fig.4** Connessioni del micro **ST7LITE09**. L'oscillatore esterno va collegato al piedino **PB4**. Programmando opportunamente il registro **MCCSR**, dal piedino **PA6** si preleva la frequenza di lavoro della CPU.

Di seguito la tabella riassuntiva delle frequenze **massime** applicabili su **CLKIN (PB4)** utilizzando l'oscillatore **esterno** ed il **PLL**.

Tensione	CLKIN-PB4	fclk <sub>in</sub>	PLL	fosc
2,4~3,3 V	max 8 MHz	4 MHz	off	4 MHz
	max 4 MHz	2 MHz	x4	8 MHz
	max 2 MHz	1 MHz	x8	8 MHz
3,4~5,5 V	max 16 MHz	8 MHz	off	8 MHz
	max 8 MHz	4 MHz	x4	16 MHz
	max 4 MHz	2 MHz	x8	16 MHz

### Main Control/Status Register o MCCR

Per arrivare a generare la **f<sub>cpu</sub>**, cioè la **frequenza di CPU**, ed eventualmente un segnale di clock in uscita, si utilizza il registro **MCCR** il cui formato è:

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
						MCO	SMS

Si tratta di un registro a **8 bit** che nella fase di **reset** assume il valore **00h**. I **bit** dal **7** al **2** sono riservati e vanno sempre posti a **0**. Vediamo dunque come programmare i **bit 1** e **0**.

### Bit 1 – MCO Main Clock Out Enable

Questo bit è gestibile tramite software sia in lettura che in scrittura.

Se settato, posto cioè a **1**, abilita il piedino **PA6** di **porta A** (vedi fig.4) come **uscita di Clock Out**.

In questo caso su questo piedino troveremo generato lo stesso clock di **f<sub>cpu</sub>**.

Se resettato, posto cioè a **0**, il piedino **PA6** di **porta A** è un normale piedino di **I/O**.

Occorre però fare un po' di attenzione. Come abbiamo già avuto modo di spiegare nella rivista **N.215**, il piedino **PA6** di **porta A** è un piedino multifunzione. E' infatti il piedino **MCO**, ma è soprattutto il piedino **ICCCLK** (In Circuit Communication Clock) riservato per la programmazione e il debug In Circuit come più volte evidenziato nelle nostre lezioni.

Questo significa che nel caso lo si voglia utilizzare in un programma come segnale **MCO**, non sarà possibile eseguire il **debug in circuit** con il programma inDart, perché il clock così generato andrebbe a sovrapporsi al segnale di **ICCCLK** proveniente dal programmatore.

In questo caso lo si potrà caricare con DataBlaze e, una volta lanciato in esecuzione, effettuare delle prove esterne di funzionamento.

### Bit 0 – SMS Slow Mode Select

Questo bit è gestibile tramite software sia in lettura che in scrittura.

Se settato, posto cioè a **1**, la frequenza **fosc** viene ulteriormente divisa per **32**, perciò:

$$f_{cpu} = f_{osc} : 32$$

In caso contrario, cioè se resettato e quindi posto a **0**, avremo:

$$f_{cpu} = f_{osc}$$

A questo punto ecco generata la frequenza con cui "lavoreranno" la **CPU** e tutte le altre periferiche (Ar-timer, Spi, Adc ecc.) con una piccola precisazione per il **Lite Timer**, il cui Contatore si incrementa **sempre** con il segnale **fosc : 32** e non con il segnale **fcpu** (ciò anche nel caso in cui il bit **SMS** sia posto a **1** e la **fcpu = fosc : 32**).

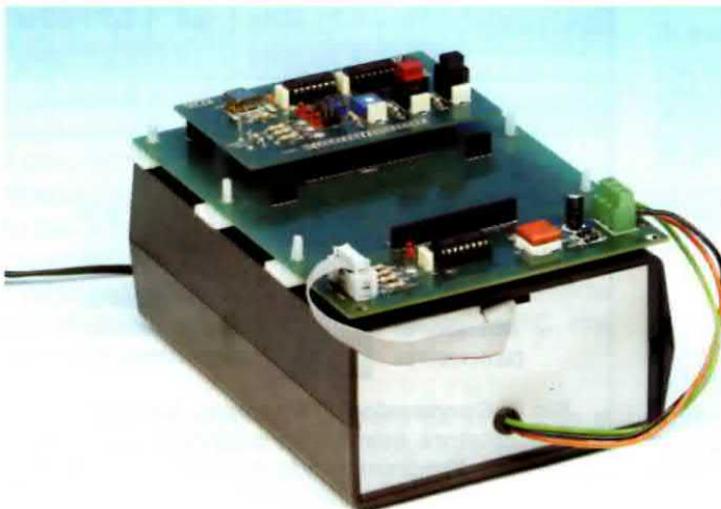


Fig.5 Per le prove che vi proponiamo sono necessari il programmatore LX.1546, il bus LX.1547 e la scheda di test LX.1548. Gli schemi di questi progetti sono tutti pubblicati sulla rivista N.215.

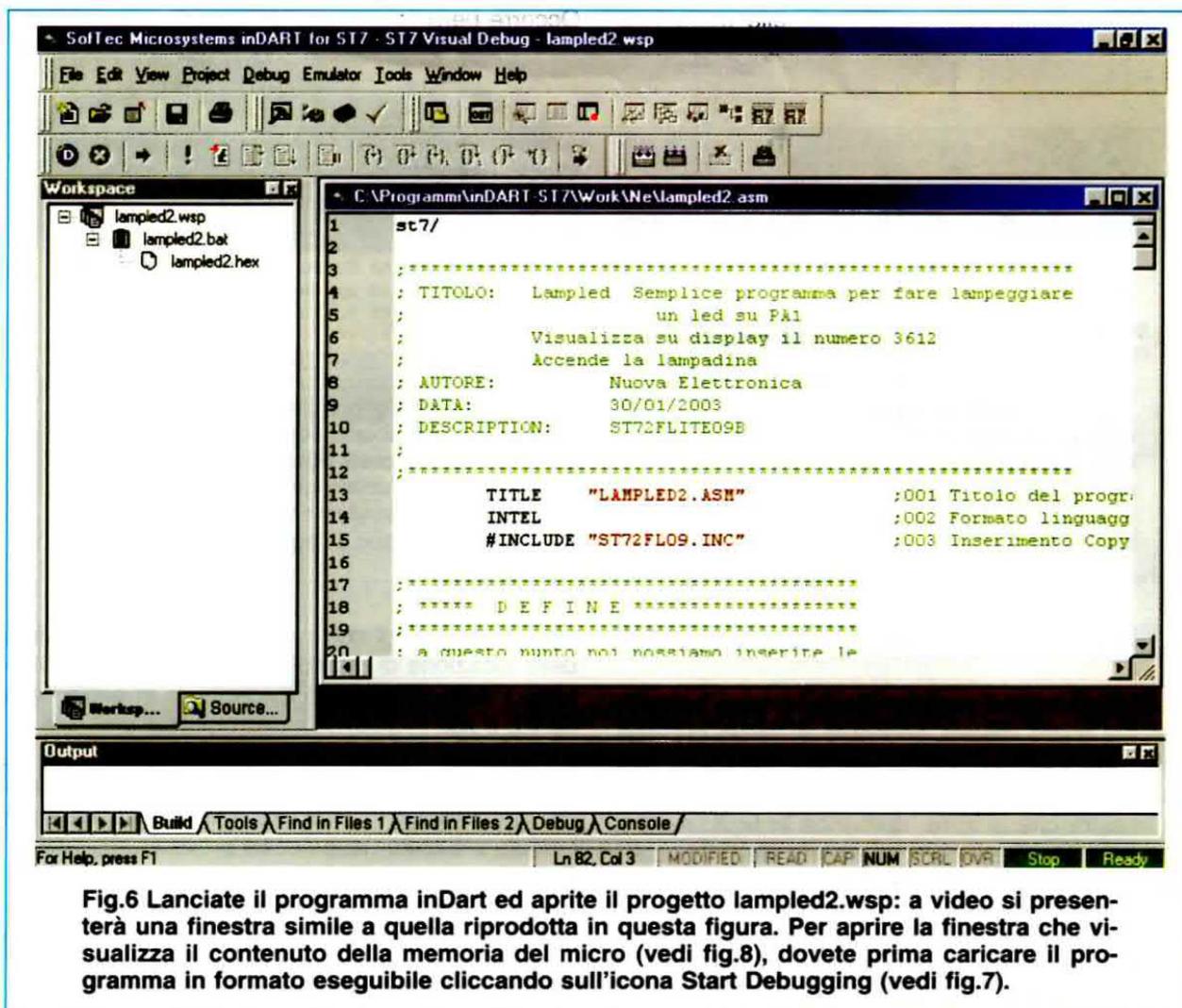


Fig.6 Lanciate il programma inDart ed aprite il progetto lampled2.wsp: a video si presenterà una finestra simile a quella riprodotta in questa figura. Per aprire la finestra che visualizza il contenuto della memoria del micro (vedi fig.8), dovete prima caricare il programma in formato eseguibile cliccando sull'icona Start Debugging (vedi fig.7).

## Dalla TEORIA alla PRATICA

Fino ad ora abbiamo parlato della **struttura** del **clock** in termini **teorici**, ma per una corretta comprensione della sua **gestione** è necessario affrontare quanto esposto anche in termini pratici.

Per fare ciò ci serviremo del progetto **lampled2.wsp**, che vi abbiamo insegnato a creare nella lezione pubblicata sulla rivista **N.219**.

Chi non avesse seguito quella lezione, può utilizzare il progetto originale **lampled.wsp**, sapendo però che nel corso dell'esempio apporteremo delle modifiche al **sorgente** e alla configurazione dei **registri Option Bytes**.

Infatti, mentre il programma originale utilizza un oscillatore **esterno**, vi insegneremo quali modifiche è necessario apportare affinché, utilizzando la frequenza **RC interna** e abilitando il **PLLx4**, si ottenga una **fcpu** di **4 MHz**.

Per le nostre prove occorrono il programmatore **LX.1546**, la scheda **bus LX.1547** e la scheda di **te-**

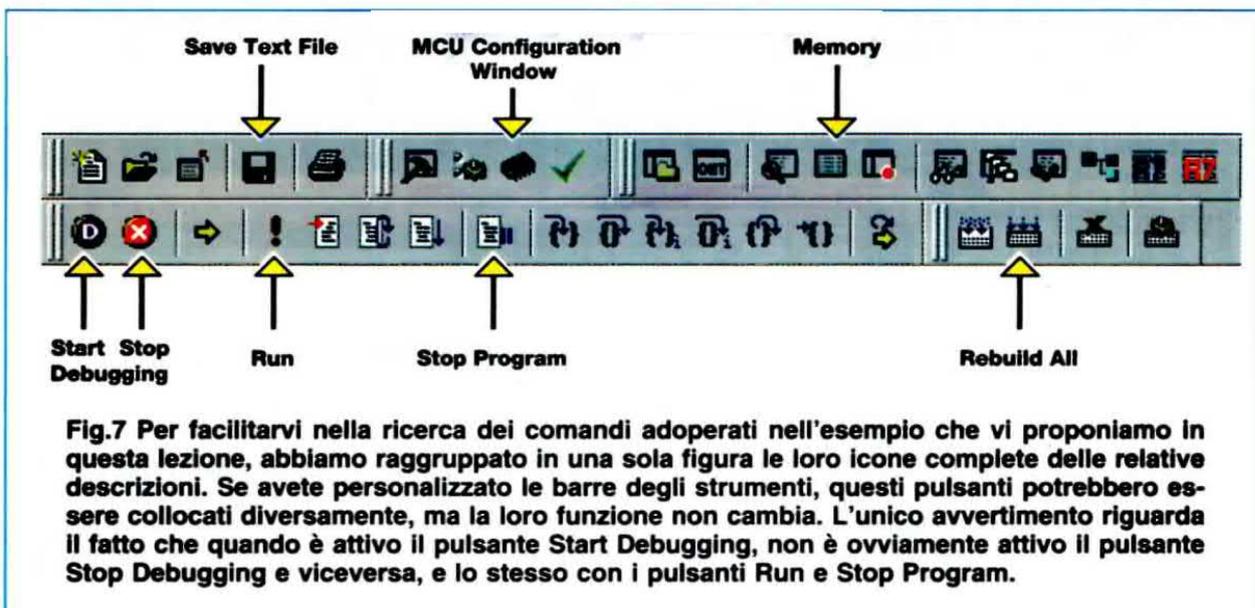
**st LX.1548** (vedi la foto in fig.5), oltre, ovviamente, al programma **inDart**.

**Nota:** ci siamo occupati degli argomenti relativi all'assemblaggio e al collegamento delle varie schede e all'installazione e alla configurazione del programma nella rivista **N.215**, alla quale rimandiamo per qualsiasi chiarimento.

Dopo aver collegato le schede alla tensione di rete ed alla porta parallela del computer, lanciate il programma **inDart** ed aprite il progetto **lampled2.wsp**. La situazione che si presenterà a video sarà verosimile a quella riprodotta in fig.6.

Innanzitutto attivate il **debug** cliccando sull'icona segnalata in fig.7, in modo da caricare il programma in formato eseguibile nel micro, ma **non** lanciate ancora l'**esecuzione** del programma.

Infatti, prima di procedere con l'esempio, vogliamo insegnarvi a controllare se effettivamente sono presenti nei vostri micro **ST7LITE09** i valori di calibrazione per l'**oscillatore RC interno**.



**Fig.7** Per facilitarvi nella ricerca dei comandi adoperati nell'esempio che vi proponiamo in questa lezione, abbiamo raggruppato in una sola figura le loro icone complete delle relative descrizioni. Se avete personalizzato le barre degli strumenti, questi pulsanti potrebbero essere collocati diversamente, ma la loro funzione non cambia. L'unico avvertimento riguarda il fatto che quando è attivo il pulsante Start Debugging, non è ovviamente attivo il pulsante Stop Debugging e viceversa, e lo stesso con i pulsanti Run e Stop Program.

### I VALORI di CALIBRAZIONE in MEMORIA

Avendo caricato il programma in formato **eseguibile** nel micro, potete accedere ai valori presenti nella sua memoria cliccando sull'icona **Memory** (vedi fig.7).

La finestra che si apre, riprodotta in fig.8, mostra infatti il **contenuto** della **memoria** del microcontrollore in formato **esadecimale**.

Questa finestra vi sarà utile quando, diventati autonomi, effettuerete il debug dei programmi da voi realizzati, ma per ora ci limiteremo ad utilizzarla per controllare i valori di calibrazione.

Nella colonna di sinistra sono visibili gli **indirizzi di memoria** e a destra i **valori presenti** a quegli indirizzi. Ogni riga contiene **16 valori** corrispondenti a **16 bytes**, perciò tra un indirizzo e l'altro della colonna di sinistra, c'è un intervallo di 16 bytes. All'estrema destra, dopo i 16 valori, viene rappresentata in caratteri **ascii** la loro **decodifica**.

Il nostro scopo è verificare quale valore è presente all'indirizzo **1000h**, che, come abbiamo detto, è l'indirizzo di **EEPROM** che contiene il valore di calibrazione per ottenere una **frq** di **1 MHz**, quando il micro è alimentato, come nel nostro caso, a **5 volt**.

Utilizzando la barra di scorrimento verticale presente sulla destra, potreste "scorrere" il contenuto di tutta la finestra fino a trovare la locazione corrispondente a **1000h**, ma, per fare prima, seguite le indicazioni che seguono.

Cliccate con il mouse sulla parte in alto a sinistra selezionando le sole cifre a destra della "x" (vedi fig.9) e digitate **1000**, quindi premete il tasto **Invio**.

In questo modo il cursore si sposta sul contenuto della locazione di memoria corrispondente all'indirizzo **1000h**, che, come evidenziato in giallo nella fig.10, è **a5**.

Il numero esadecimale **a5** è il valore di calibrazione che consente di ottenere una **frq** di **1 MHz** per il micro utilizzato nelle nostre prove. Poiché, come vi abbiamo spiegato, per ogni microprocessore la **ST** fornisce un valore di campionamento, voi troverete quasi sicuramente un **valore diverso**.

Il valore che si legge a fianco e cioè **bd**, che è contenuto nella locazione di memoria seguente **1001h**, è quello che avremmo dovuto utilizzare nel caso avessimo alimentato il micro a **2,4-3,3 volt**.

Verificate ora che questi valori siano presenti anche all'indirizzo di memoria **FFDE** ed **FFDF** della **Flash Memory**.

Nella riga in alto digitate dunque **FFDE**, come prima avevate fatto per **1000**, e premete il tasto **Invio**. Come visibile in fig.11, anche i valori contenuti in queste locazioni di memoria sono **a5** e **bd**.

**PRECISAZIONE:** nella versione **1.11** del programma **inDart**, i valori contenuti nelle dislocazioni della flash rom **FFDEh** e **FFDFh** non sono correttamente visualizzati. Questo non accade nella versione **1.17**, che si può scaricare in modo **gratuito** dal sito ufficiale della Softec:

**WWW.SOFTEC-ITALIA.COM**

pertanto il nostro consiglio è di aggiornare il software in vostro possesso.

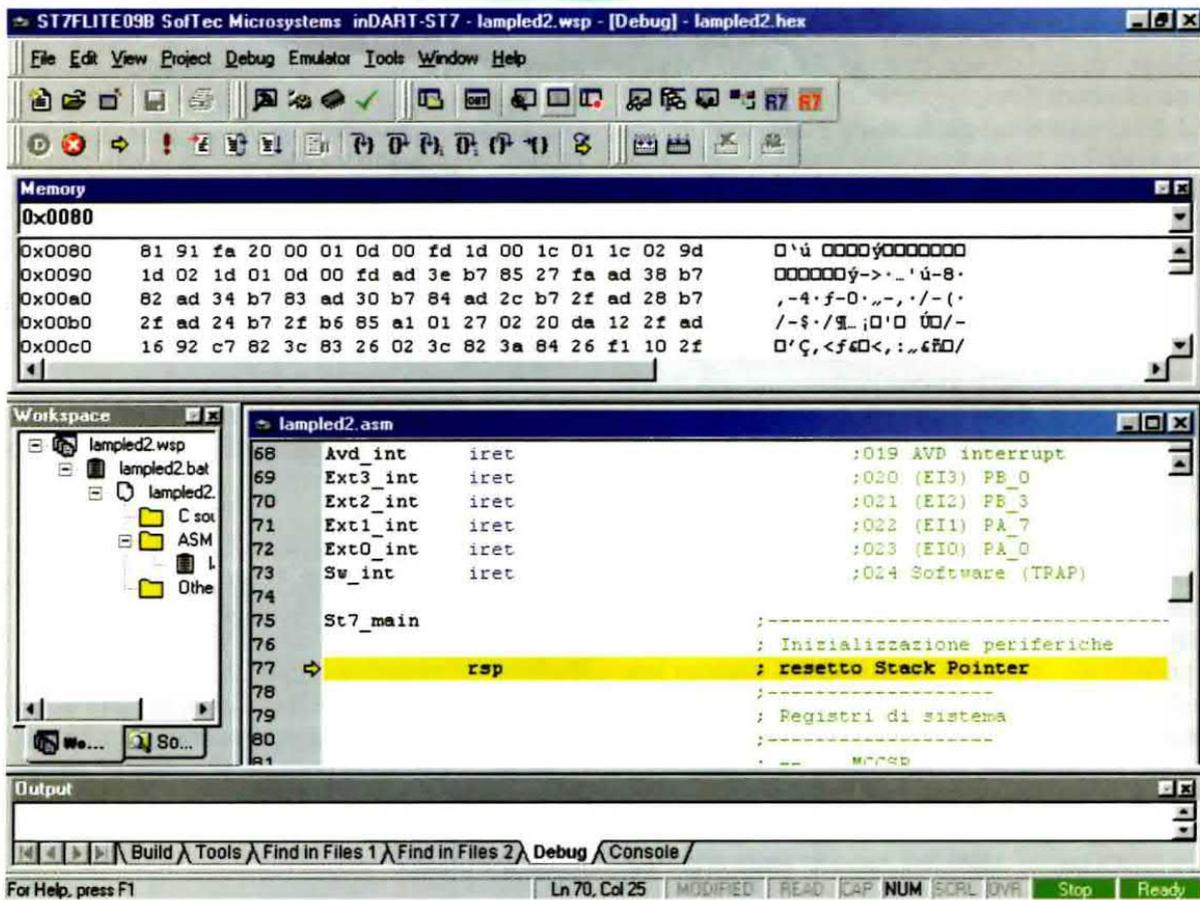


Fig.8 La finestra Memory mostra i valori contenuti nella memoria del micro. A sinistra ci sono le locazioni di memoria e a destra il loro contenuto in formato esadecimale.

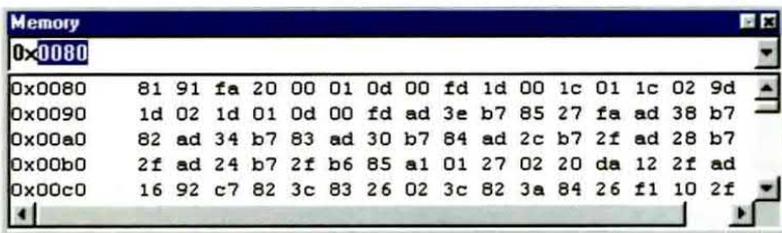


Fig.9 Per trovare la locazione di memoria 1000h, selezionate le ultime quattro cifre della riga in alto e digitate 1000.

Fig.10 Premete il tasto Invio e il cursore si sposterà sul contenuto dell'indirizzo 1000h, che nel nostro caso è a5.

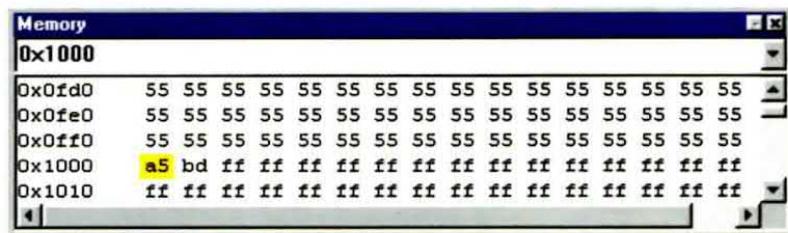
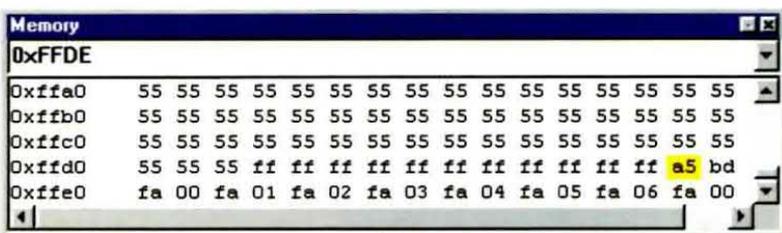


Fig.11 Ora digitate FFDEh e premete il tasto Invio. Anche il contenuto di questa locazione di memoria è a5.



Se siete intenzionati ad utilizzare l'**oscillatore RC interno**, vi consigliamo di **annotare** per ogni micro i **valori di calibrazione**, così da poterli ripristinare nel caso in cui, **proteggendo** i programmi in **lettura**, li abbiate irrimediabilmente persi.

Qualora il **contenuto** delle locazioni di memoria fosse **0**, non disperate, perché, come avremo modo di illustrarvi nell'ultima parte dell'articolo, potete ricalcolare i valori di campionamento con un sistema empirico, ma abbastanza semplice.

Detto questo, possiamo ora proseguire con il nostro esempio.

### CARICARE il valore di calibrazione nel REGISTRO RCCR

Chiudete la finestra **Memory** e posizionate il cursore all'altezza della riga **78** avendo cura di allinearla sotto la lettera **r** dell'istruzione **rsp** della riga precedente, quindi digitate:

**ld a,1000h** (oppure **ld a,FFDEh**)

e nella riga successiva, la **79**:

**ld RCCR,a**

Inserendo queste istruzioni, il **valore di campionamento** viene prima caricato nel registro accumulatore **A** e poi spostato nel registro **RCCR** per ottenere una **frq** di **1 MHz**.

Qualcuno potrebbe chiedersi quando convenga prelevare questo valore dalla memoria **EEPROM** e quando invece dalla **FLASH ROM**.

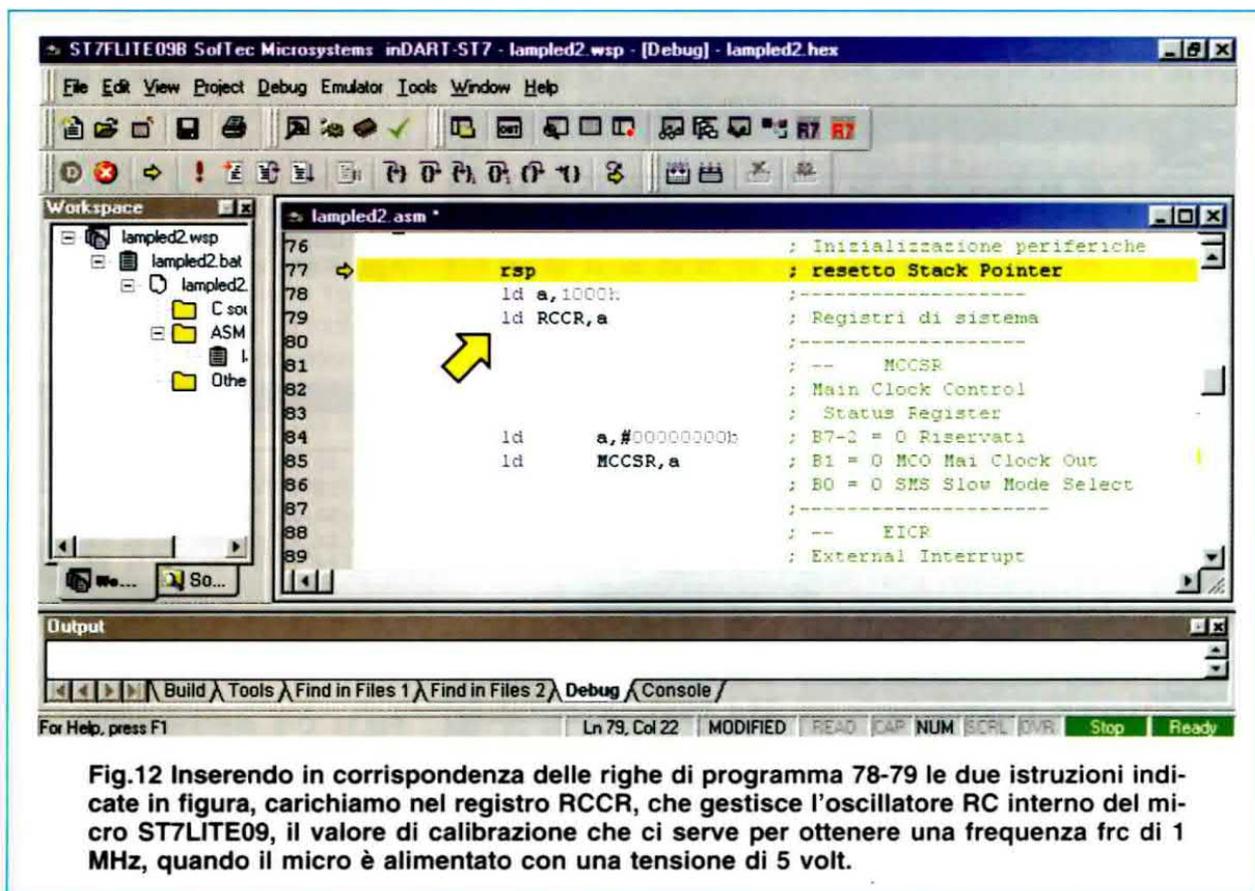
La risposta non può essere univoca, perché dipende chiaramente dal tipo e dalle caratteristiche del progetto che si intende gestire; sarà la vostra esperienza a consigliarvi nella scelta.

Ora che avete inserito le **modifiche**, bloccate innanzitutto il **debug**, quindi salvate il **file** e **ricompilate** il programma.

Per queste operazioni, cliccate nell'ordine sulle icone **Stop Debugging**, **Save Text File** e **Rebuild All** che abbiamo segnalato in fig.7.

Se avete scritto correttamente le due istruzioni, non ci saranno errori di compilazione, in caso contrario ricontrollate quanto da voi inserito.

Il prossimo passo è personalizzare i **registri degli Option Bytes** per attivare l'**oscillatore RC interno** e il **PLLx4**.



**Fig.12** Inserendo in corrispondenza delle righe di programma 78-79 le due istruzioni indicate in figura, carichiamo nel registro RCCR, che gestisce l'oscillatore RC interno del micro ST7LITE09, il valore di calibrazione che ci serve per ottenere una frequenza frq di 1 MHz, quando il micro è alimentato con una tensione di 5 volt.

## PERSONALIZZARE gli OPTION BYTES

Cliccate sulla icona **MCU Configuration Window** (vedi fig.7) e quando si apre la finestra visibile in fig.13, cliccate sulla scritta **Set Option Bytes**.

I valori predeterminati presenti nei registri **Option Bytes** sono quelli visibili in fig.14.

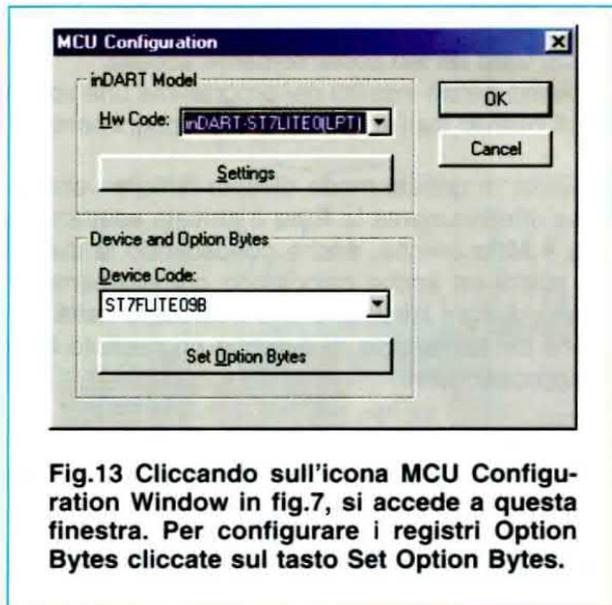


Fig.13 Cliccando sull'icona **MCU Configuration Window** in fig.7, si accede a questa finestra. Per configurare i registri **Option Bytes** cliccate sul tasto **Set Option Bytes**.

Per conseguire il nostro scopo, e cioè una **frequenza** di lavoro della **CPU** di **4 MHz** utilizzando l'**oscillatore RC interno**, vanno modificate le ultime tre righe impostando le opzioni di configurazione così come le abbiamo riprodotte in fig.15.

In questo modo il micro preleverà la frequenza di **clock** dal suo oscillatore **interno**, che abbiamo impostato sul valore di **1 MHz** nel registro **RCCR**, e la moltiplicherà **x4**, generando una frequenza d'uscita **fosc** di **4 MHz**.

Confermate le scelte cliccando sul tasto **OK**.

Poiché, come si può notare dalle istruzioni relative alle righe **84-85** di fig.12, il **bit 0**, cioè il bit **SMS**, del registro **MCCSR** è posto a **0**, la frequenza **fosc** non viene **divisa** per **32** e quindi la **frequenza** di lavoro della **CPU** è a sua volta di **4 MHz**, come ci eravamo proposti.

Prima di proseguire, è necessaria un'ulteriore precisazione. Se non avessimo caricato alcun valore nel registro **RCCR**, scegliendo **RC Oscillator On** negli **Option Bytes**, il micro avrebbe considerato come frequenza **frc** quella fornita in fase di **reset**, cioè **FFh**, che, per un micro alimentato a **5 volt**, è di circa **0,7 MHz**.

Quindi, considerando il **PLLx4**, la frequenza **fosc** sarebbe stata di circa **2,8 MHz**.

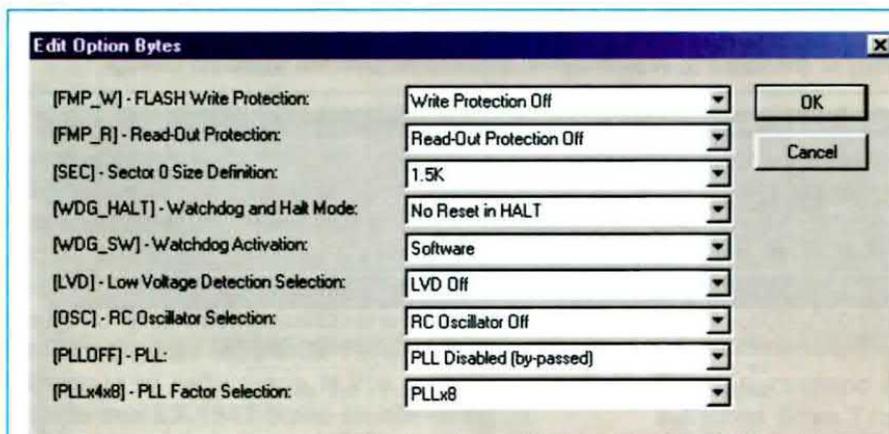


Fig.14 La finestra **Edit** riproduce la configurazione "standard" dei registri **Option Bytes**.

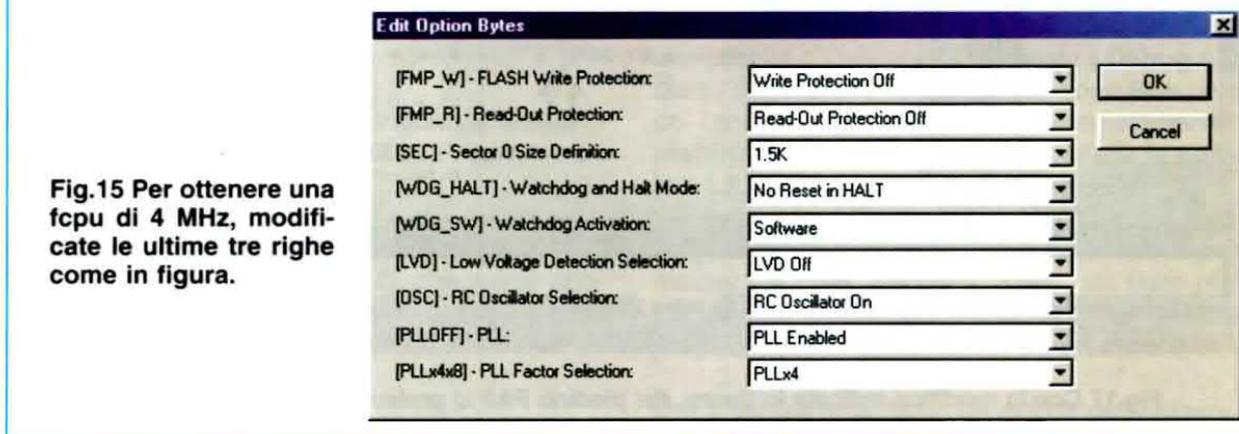
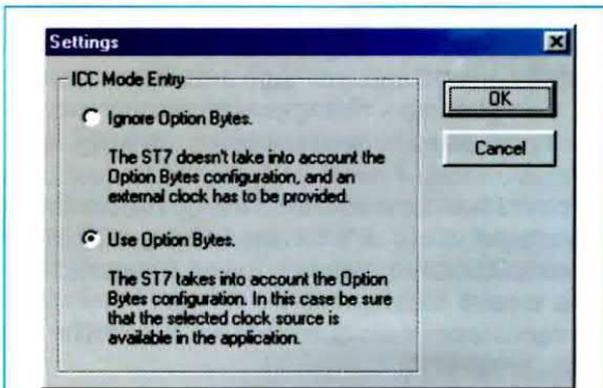


Fig.15 Per ottenere una **fcpu** di **4 MHz**, modificate le ultime tre righe come in figura.



**Fig.16** Per caricare i dati nel micro tenendo conto dell'impostazione degli Option Bytes attuata in fig.15, cliccate nel tondino accanto alla scritta Use Option Bytes.

Da ultimo bisogna informare il micro che il caricamento dei dati durante il lancio del Debug deve avvenire tenendo conto della **modalità di clock** appena impostata e non di una configurazione precedente o di quella predefinita.

Quindi cliccate sulla scritta **Settings** di fig.13 e nella finestra che appare spuntate **Use Option Bytes**. Confermate la vostra scelta cliccando su **OK**, perché solo in questo modo potete essere certi che la CPU lavorerà con una frequenza di **4 MHz**.

Uscite dalla finestra di fig.13 cliccando su **OK**.

## ESECUZIONE del PROGRAMMA

Per fare eseguire il programma **lamped2.asm**, cliccate prima sull'icona **Start Debugging** e poi sull'icona **Run** (entrambe segnalate in fig.7). Il diodo led **DL1** montato sulla scheda **LX.1548** comincerà immediatamente a lampeggiare.

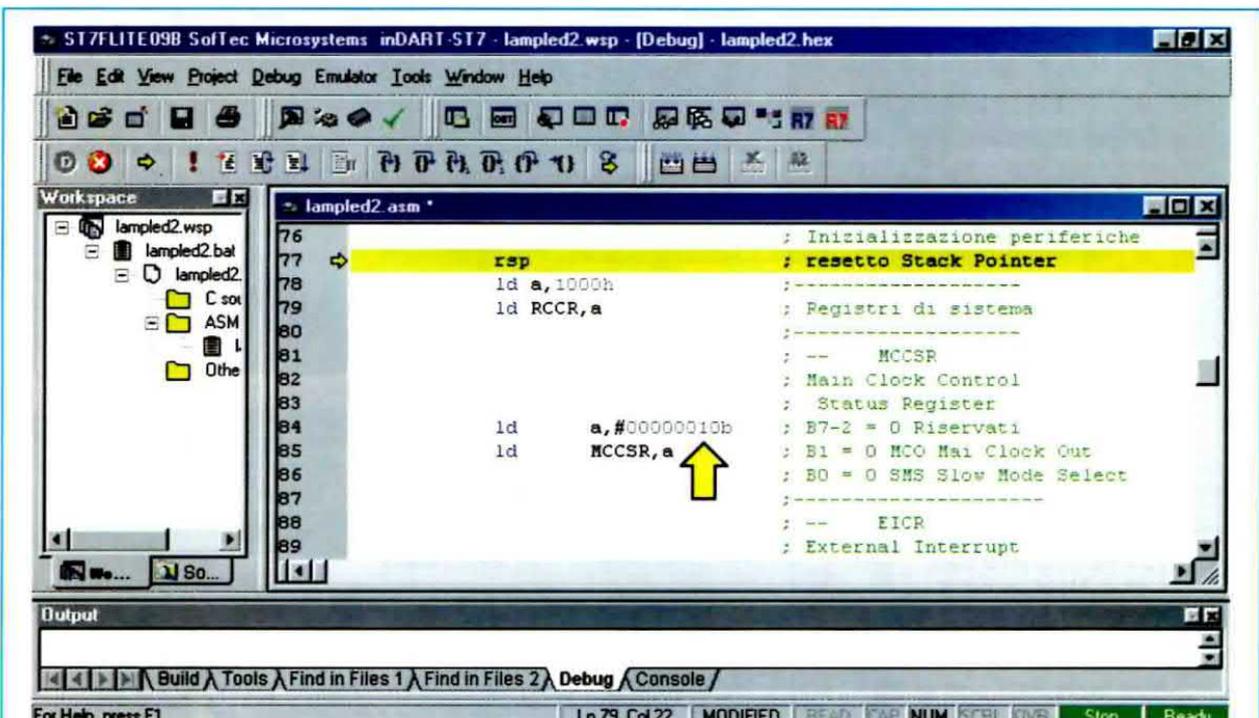
E' chiaro a tutti che non potevamo certo farlo lampeggiare ad una frequenza di **4 MHz**, perché avreste visto un led costantemente acceso. Abbiamo perciò inserito nel programma una **routine di ritardo** tra l'accensione e lo spegnimento.

Tuttavia, in questo modo diventa difficile verificare se effettivamente la **fcpu** è attivata esattamente a **4 MHz** perché, anche conoscendo la durata dei ritardi ed anche calcolando correttamente la durata di ogni istruzione che interviene nella gestione del lampeggio, si avrebbe un risultato molto approssimativo.

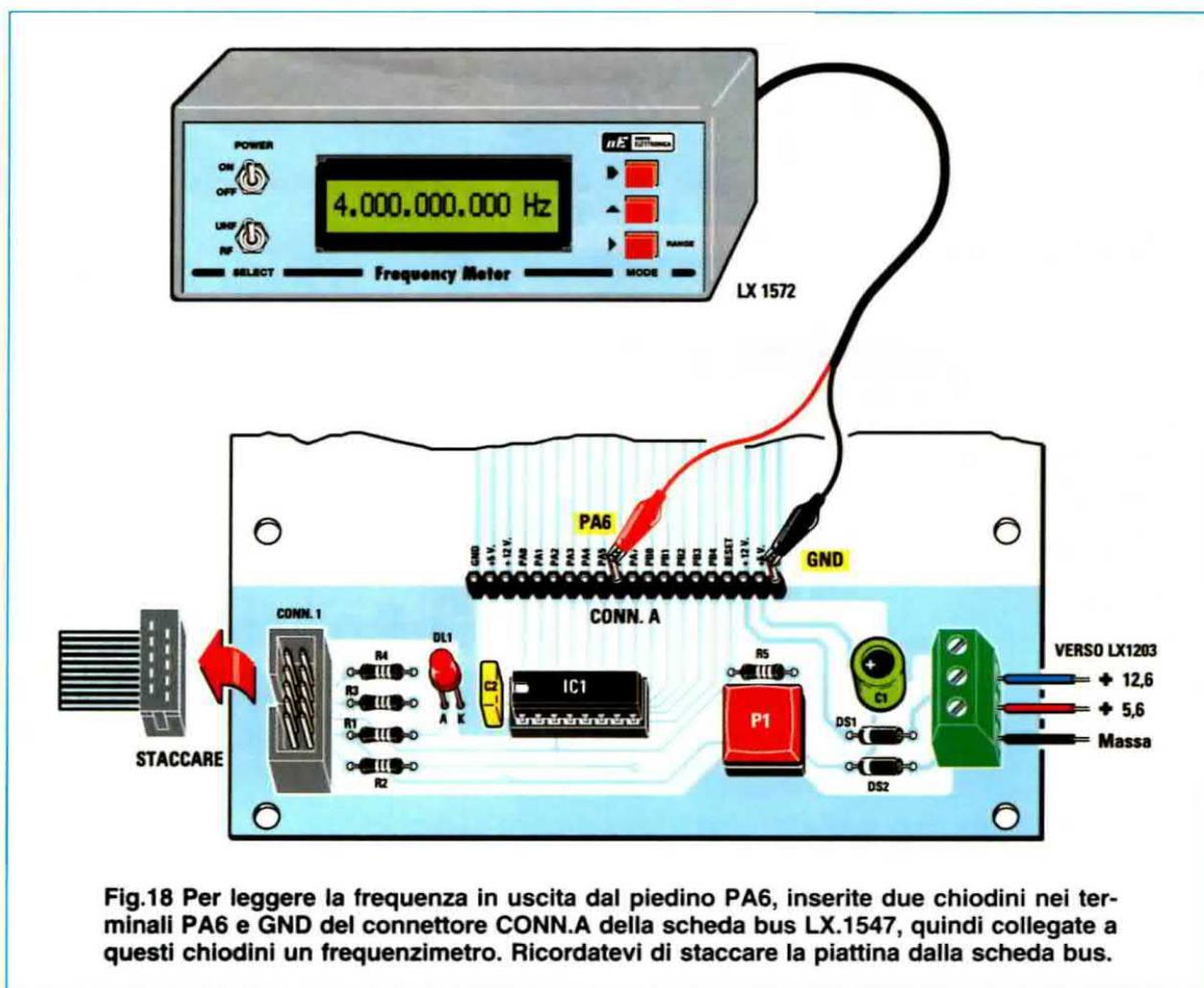
In realtà la soluzione per conoscere l'esatta frequenza di CPU è semplice e ce la fornisce il microcontrollore stesso.

## La FREQUENZA di CPU sul piedino PA6

All'inizio dell'articolo abbiamo accennato alla possibilità di **generare in uscita**, sul piedino **MCO-PA6** del micro, la **frequenza di lavoro della CPU**.



**Fig.17** Con la modifica indicata in figura, dal piedino PA6 si preleva la frequenza di CPU.



**Fig.18** Per leggere la frequenza in uscita dal piedino PA6, inserite due chiodini nei terminali PA6 e GND del connettore CONN.A della scheda bus LX.1547, quindi collegate a questi chiodini un frequenzimetro. Ricordatevi di staccare la piattina dalla scheda bus.

Per ottenere questa condizione basta settare il bit 1 MCO del registro MCCR (vedi fig.17). Una volta lanciata l'esecuzione del programma, si potrà leggere la frequenza sul piedino PA6 con un normalissimo frequenzimetro.

A questo scopo potete utilizzare il nostro frequenzimetro digitale siglato LX.1572 che abbiamo presentato in kit nella rivista N.219, collegandolo alla scheda bus LX.1547 come visibile in fig.18.

Naturalmente bisogna osservare alcune semplici precauzioni.

Prima di tutto bloccate l'esecuzione del programma cliccando prima sull'icona Stop Program e poi sull'icona Stop Debugging.

Abbiamo già avuto modo di occuparci delle righe di programma 84-85 (vedi fig.12), che, come riportato di seguito, contengono le istruzioni per caricare i valori nel registro MCCR:

```
Id a,#00000000b
Id MCCR,a
```

Per avere in uscita sul piedino PA6 la frequenza di lavoro della CPU, dovete porre a 1 il bit 1 MCO del registro MCCR, correggendo la prima istruzione come di seguito riportato:

```
Id a,#00000010b
```

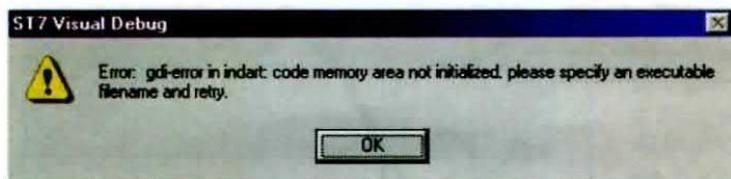
E' ora necessario salvare il programma cliccando sull'icona Save Text File, e ricompilarlo cliccando sull'icona Rebuild All.

Dopo aver controllato che non vi siano errori nella compilazione, caricate nuovamente il Debug e lanciate l'esecuzione cliccando sull'icona Run, avendo l'accortezza di staccare immediatamente la piattina cablata (flat cable) che collega la scheda bus LX.1547 al programmatore LX.1546.

Ciò eviterà conflitti sul piedino di ICCCLK (Clock di programmazione e Debug In-Circuit) del programmatore LX.1546. Sebbene, infatti, sia stata prevista una resistenza su questa linea per tutelare il programmatore, è meglio essere prudenti.

Ora il programma "gira" da solo e per leggere la frequenza di CPU che si ottiene in uscita sul pie-

**Fig.19** Durante le prove con il frequenzimetro possono verificarsi errori di comunicazione tra il bus ed il programmatore.



**Fig.20** Quando non si stabilisce una corretta comunicazione tra le schede, può apparire anche questo messaggio di errore.

dino **MCO-PA6** del micro, potete inserire due chiodini nei terminali di uno dei connettori del **bus** che fanno capo ai piedini **PA6** e **GND** del micro, collegando i puntali di un frequenzimetro come abbiamo disegnato in fig.18.

Come avrete modo di notare, la frequenza misurata risulterà un po' "ballerina", ma rientrerà sempre nella **tolleranza** dell'1%.

**Nota:** abbiamo potuto verificare che se questa prova viene eseguita con un micro programmato in maniera definitiva con il programma **DataBlaze**, l'imprecisione della frequenza diminuisce ulteriormente. Chiunque di voi fosse già in grado di creare un nuovo progetto per DataBlaze, potrà personalmente confermare questa affermazione.

Appurato che la frequenza è effettivamente di **4 MHz**, ricollegate la piattina alla scheda bus e **stop** l'esecuzione del programma.

A questo punto potete effettuare altre prove, settando, ad esempio, il **bit 0** del registro **MCCSR** per verificare che la **fcpu** sia effettivamente **divisa** per **32**. E' ovvio che tutte le volte che apportate anche una sola modifica al programma, dovete salvare il file, ricompilare il programma e rilanciare il debug ricordandovi anche di staccare la piattina dal connettore della scheda bus.

Quando avrete concluso le vostre prove, ricordatevi di riportare a **0** entrambi i bit del registro **MCCSR** e di ricompilare il programma per non avere sorprese nel funzionamento.

Se durante le prove e lo "stacca/attacca" della piattina flat cable dovesse comparire un **messaggio di errore** (vedi figg.19-20), non tentate di chiudere il programma **inDart** perché potreste bloccare il vostro personal computer.

Controllate invece che il flat cable sia correttamente collegato, quindi chiudete il debug con l'apposito comando. Provando a ricaricare il debug, non dovrete più incontrare problemi.

### CALCOLARE i valori di CALIBRAZIONE

La possibilità fornita dal piedino **MCO** di conoscere con una buona precisione la **frequenza** della **CPU**, ci offre anche un sistema empirico per **ricalcolare** i **valori di calibrazione** del micro nel caso in cui fossero stati coperti e risultassero a 0.

Si tratta chiaramente di sostituire all'istruzione:

**ld a,1000h**

che carica nel registro accumulatore **A** il valore contenuto nella locazione **1000h** prima di spostarlo nel registro **RCCR**, un'istruzione che carica nel registro **A** un **valore numerico immediato**:

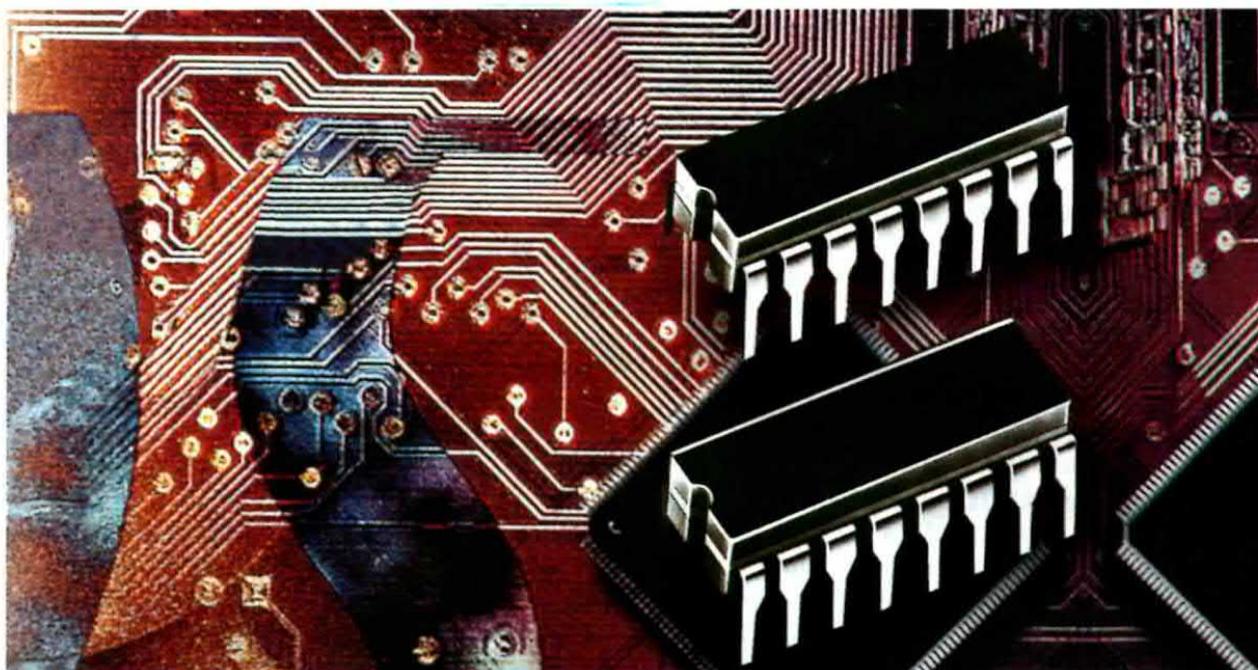
**ld a,#nnn**

dove **nnn** è appunto un **numero decimale** compreso tra **0** e **255**.

Il nostro consiglio è di iniziare con **128**, di leggere la frequenza in uscita e di correggere in più o in meno questo valore a seconda che si ottenga una frequenza più alta o più bassa.

In questo caso conviene facilitare il calcolo **disattivando** il **PLLx4**, così da testare direttamente la frequenza di **1 MHz**.

Concludiamo la nostra lezione sulla **struttura** e sulla **gestione** del **clock** del micro **ST7LITE09**, ribadendo che il metodo adoperato per conoscere la **frequenza** di **CPU**, può essere usato anche per impostare su differenti valori il registro **RCCR** al fine di trovare particolari frequenze per l'oscillatore RC interno alle quali far lavorare il micro.



# Istruzioni Assembler per ST7

Proseguiamo la descrizione delle istruzioni Assembler per i microprocessori della serie ST7LITE09 iniziata con la rivista N.223, affrontando le istruzioni del 2° gruppo, che coinvolgono direttamente il registro Stack Pointer.

Le tabelle stampate nelle pagine successive si riferiscono alle istruzioni che nella rivista N.223 abbiamo riunito nel **secondo gruppo**.

Si tratta delle istruzioni **Pop**, **Push** ed **Rsp**, accomunate perché consentono di compiere delle operazioni sul registro **Stack Pointer**.

Per l'utilizzo di queste istruzioni, vi consigliamo di leggere l'articolo dedicato alla gestione del **registro Stack Pointer**, pubblicato nella rivista N.217. In quella occasione infatti, abbiamo esaminato l'argomento sotto ogni aspetto proponendovi alcuni esempi che illustrano l'uso corretto delle istruzioni.

Con gli esempi che seguono invece, intendiamo puntualizzare alcune implicazioni conseguenti all'uso di queste istruzioni.

## ESEMPI per il 2° GRUPPO di ISTRUZIONI

La prima istruzione di qualsiasi programma deve essere l'istruzione **rsp**. Con questa istruzione il registro **Stack Pointer** si inizializza al valore più alto, punta cioè a **FFh** della **Stack Memory**.

```
St7_main
    rsp
```

**Nota:** il termine **main**, che in inglese significa **principale**, definisce la componente primaria di un programma, come ad esempio la routine iniziale.

Analizziamo ora un impiego particolare delle istruzioni **push** e **pop**, ossia quando l'istruzione **pop** influenza il registro **Condition Code**.

```
sub    a,VARBL1
push   CC
.....
ld     a,VARBL2
ld     VARBL1,a
.....
pop    CC
.....
jreq   labzer
```

Con la prima istruzione il valore contenuto nella variabile **VARBL1** è sottratto dall'accumulatore **A** e il risultato è memorizzato in **A**.

In base al risultato i **flags N - Z - C** del registro Condition Code sono influenzati.

Supponendo che il valore in **A** sia uguale a quello contenuto in **VARBL1**, la differenza è uguale a **00h** e quindi i **flags** hanno questi valori:

$$N \text{ flag} = 0 - Z \text{ flag} = 1 - C \text{ flag} = 0$$

**Nota:** per rinfrescarvi la memoria sui **flags** del **Condition Code**, rileggete la rivista **N.216**.

Con l'istruzione **push CC** salviamo nella **Stack Memory** il valore del registro **Condition Code** e quindi la configurazione dei **flags**.

Le istruzioni **ld a,VARBL2** e **ld VARBL1,a** spostano in **A** il valore contenuto nella variabile **VARBL2** e poi lo caricano nella variabile **VARBL1**.

Come abbiamo spiegato nella rivista **N.223**, l'istruzione **ld** influenza lo **Z flag** del **Condition Code**:

se il valore è uguale a **00h** lo **Z flag** si setta, se è diverso da **00h** si resetta.

Supponendo che la **VARBL2** contenga il valore **0Fh**, dopo queste istruzioni anche la **VARBL1** contiene lo stesso valore e di conseguenza lo **Z flag** è posto a **0**. I **flags** sono così aggiornati:

$$N \text{ flag} = 0 - Z \text{ flag} = 0 - C \text{ flag} = 0$$

Con l'istruzione **pop CC** ripristiniamo nel **Condition Code** i valori precedentemente salvati nella **Stack Memory**. Nel nostro caso, ciò produce un'ulteriore variazione dei **flags** del **Condition Code**:

$$N \text{ flag} = 0 - Z \text{ flag} = 1 - C \text{ flag} = 0$$

Con l'ultima istruzione **jreq labzer** (salta se **Z flag** è uguale a **1**) saltiamo all'istruzione con etichetta **labzer**, perché, per effetto della prima istruzione **sub a,VARBL1**, lo **Z flag** era stato posto a **1**.

## 2° GRUPPO – ISTRUZIONI di STACK – PUSH - POP - RSP

### PUSH – Push into the Stack

Con questo comando si salva il valore del registro di destinazione nella **memoria di Stack**. Il registro **Stack Pointer** è **decrementato** di **1**. La **sintassi** dell'istruzione è:

#### push dst

dove **dst** è un registro, compreso il registro **Condition Code**.

Tabella Riassuntiva

mnemo	dst	H	I	N	Z	C
push	A					
push	X					
push	Y					
push	CC					

#### push dst

dst	indirizzamento	op-code		cicli	byte
A	inherent	88		3	1
X	inherent	89		3	1
Y	inherent	90	89	4	2
CC	inherent	8A		3	1

#### Condition Flags

H	I	N	Z	C
non influenzato				

**Nota:** i flags **H-I-N-Z-C** non sono direttamente **influenzati** da questo comando, ma possono **cambiare stato** in base alle istruzioni successive.

## POP – Pop from Stack

Con questo comando si ripristina il valore del registro di destinazione dalla **memoria di Stack**. Il registro **Stack Pointer** è **incrementato** di 1. La **sintassi** dell'istruzione è:

### pop dst

dove **dst** è un registro, compreso il registro Condition Code.

Tabella Riassuntiva

mnemo	dst	H	I	N	Z	C
pop	A					
pop	X					
pop	Y					
pop	CC	H	I	N	Z	C

### pop dst

dst	indirizzamento	op-code			cicli	byte
A	inherent		84		4	1
X	inherent		85		4	1
Y	inherent	90	85		5	2
CC	inherent		86		4	1

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
influenzato	influenzato	influenzato	influenzato	influenzato

**Nota:** i flags **H-I-N-Z-C** sono influenzati **solamente** nel caso in cui l'operando destinatario sia il registro **Condition Code**. In questo caso, nei flags vengono ripristinati i valori che avevano prima della fase di Stack. Con il registro accumulatore **A** e i registri indice **X** e **Y**, i **flags non vengono influenzati**.

## RSP – Reset Stack Pointer

Questo comando azzera il registro Stack Pointer riportandolo al suo valore massimo.

La **sintassi** dell'istruzione è:

### rsp

Tabella Riassuntiva

mnemo	dst	H	I	N	Z	C
rsp						

### rsp

dst	indirizzamento	op-code			cicli	byte
	inherent		9C		2	1

### Condition Flags

H	I	N	Z	C
non influenzato				

## UN PROVA QUARZI con 2 TRANSISTOR

Sig. Piergiorgio Masina - Latina

Ho spesso ricercato tra gli strumenti di misura un valido provaquarzi, ma dopo averne appreso il prezzo mi sono deciso a progettare uno che come vedrete costa pochissimo.

Per la sua realizzazione ho utilizzato due piccoli e vecchissimi transistor NPN tipo 2N2222 in grado di lavorare fino a 500 MHz, ma ritengo che un qualsiasi altro transistor con un buon guadagno possa svolgere le stesse funzioni, perchè nessun quarzo supera i 100 MHz.

Applicando il quarzo sui due terminali d'ingresso, se questo è funzionante, non appena viene premuto il pulsante P1 si accenderà il diodo led collegato al Collettore del transistor TR2.

Infatti, se il quarzo oscilla, il segnale RF generato viene raddrizzato dai due diodi DS1-DS2 collegati come duplicatori di tensione, poi il segnale pulsante viene livellato dal condensatore C4 e la tensione continua così ottenuta viene usata per polarizzare la Base del transistor TR2 che, portandosi in conduzione, fa accendere il diodo led DL1.

Per alimentare questo circuito utilizzo una piccola pila radio da 9 Volt.

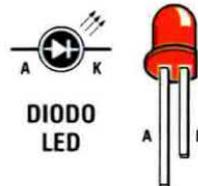
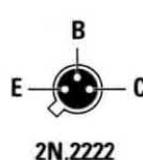
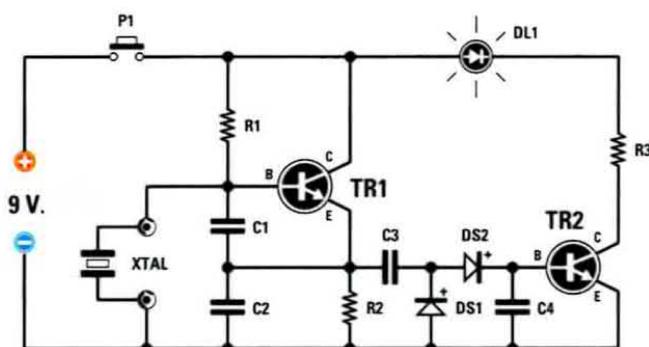
### NOTE REDAZIONALI

Vogliamo far presente ai lettori che questo circuito risulta valido per controllare i soli quarzi che ven-



## PROGETTI in SINTONIA

gono utilizzati nei circuiti con transistor o con porte logiche, perchè richiedono potenze di eccitazione che si aggirano intorno a 0,1-0,2 milliwatt. Chi tenta di testare quarzi utilizzati nei vecchi ricevitori militari che utilizzano esclusivamente valvole termoioniche, non otterrà un risultato positivo perchè quest'ultime richiedono potenze di eccitazione comprese tra 0,5-2 milliwatt. Come transistor potrete utilizzare qualsiasi tipo di NPN che abbia un buon guadagno.



### ELENCO COMPONENTI

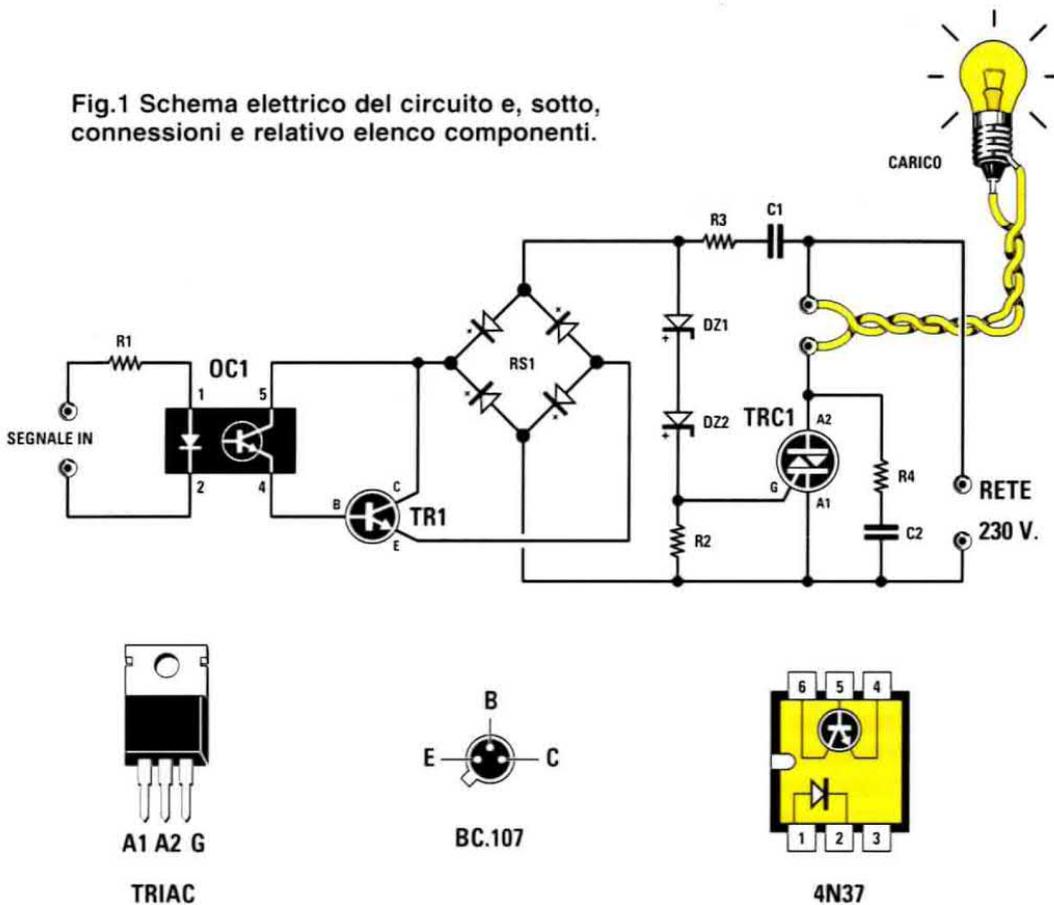
R1 = 33.000 ohm  
R2 = 1.000 ohm  
R3 = 680 ohm  
C1 = 1.000 pF ceramico  
C2 = 100 pF ceramico  
C3 = 1.000 pF ceramico

C4 = 4.700 pF ceramico  
P1 = pulsante  
DS1-DS2 = diodi al silicio 1N.4148  
DL1 = diodo led rosso  
TR1-TR2 = transistor NPN 2N2222  
XTAL = quarzo da testare

## FOTOACCOPIATORE che pilota un TRIAC

Sig. Luca Esposito - Benevento

Fig.1 Schema elettrico del circuito e, sotto, connessioni e relativo elenco componenti.



### ELENCO COMPONENTI

R1 = 470 ohm  
 R2 = 1.000 ohm  
 R3 = 2.200 ohm 1 watt  
 R4 = 100 ohm  
 C1 = 220.000 pF 1.000 Volt poliestere

C2 = 100.000 pF 600 Volt poliestere  
 DZ1 = zener 5,6 volt  
 DZ2 = zener 5,6 volt  
 OC1 = fotoaccoppiatore tipo 4N37  
 TR1 = transistor NPN tipo BC.107  
 TRC1 = triac 500 V 5 A  
 RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A

Questo circuito, che ho ideato assieme ad un mio amico, mi permette di eccitare un **Triac** applicando sull'ingresso di un qualsiasi **fotoaccoppiatore** (io ho utilizzato un **4N37** che avevo già a disposizione) un qualsiasi segnale **alternato** che non scenda al di sotto dei **5 Volt** o non superi i **15 Volt** con una **frequenza** massima di circa **10.000-12.000 Hz**, cioè un segnale di bassa frequenza.

Ai due terminali d'uscita del fotoaccoppiatore (vedi piedini **5-4**) ho collegato un transistor **NPN** che può essere di qualsiasi tipo (io ho utilizzato un vecchio **BC.107**), che provvede ad amplificare il segnale alternato che verrà poi applicato al ponte rad-

drizzatore **RS1**.

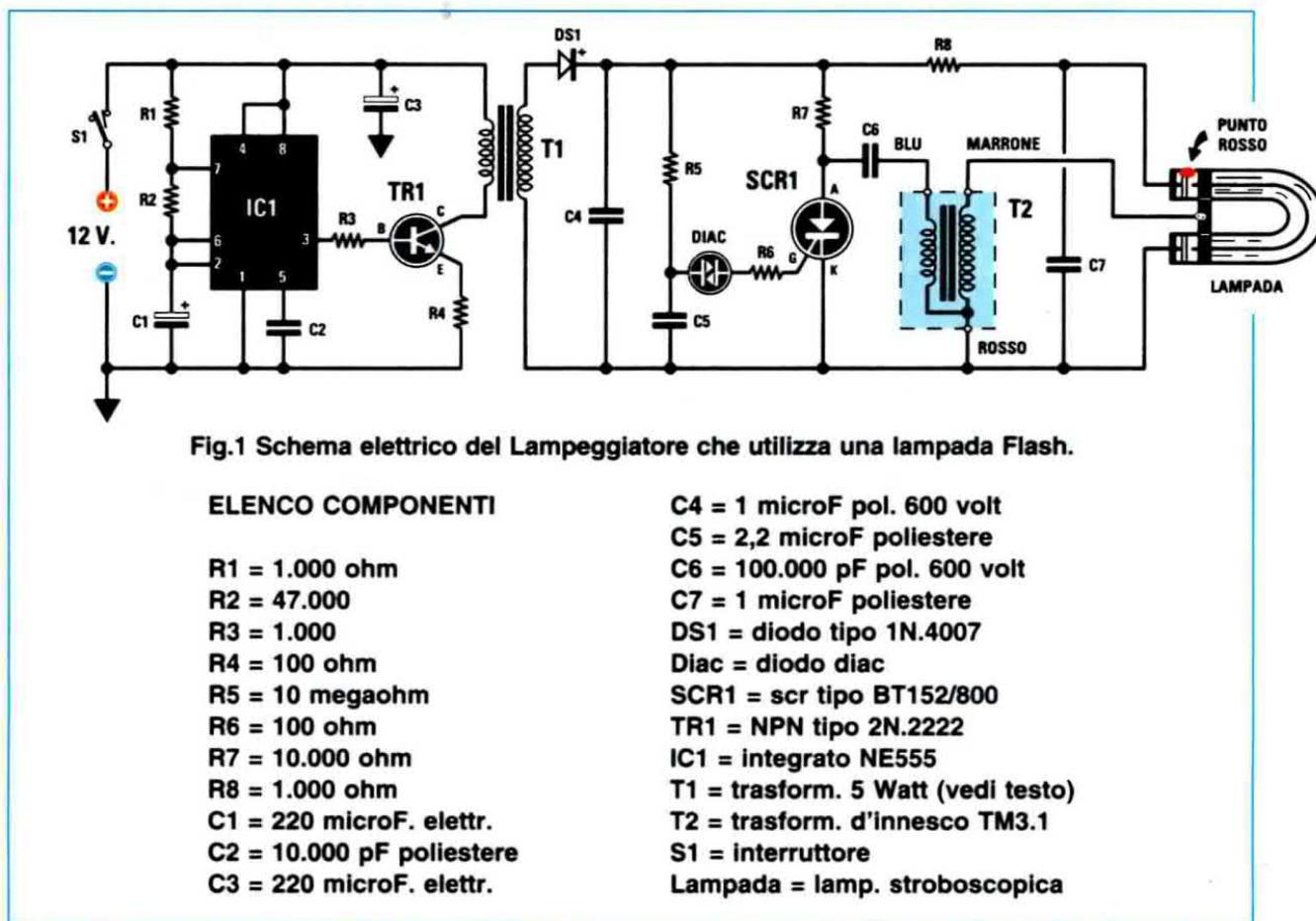
Quando sulla **Base** del transistor **TR1** non giunge nessun segnale, il diodo **Triac** non viene eccitato e il **carico** applicato sull'**A2** non viene alimentato.

Come avrete probabilmente intuito, ho utilizzato il **fotoaccoppiatore** per **isolare elettricamente** il circuito che fornisce il segnale d'ingresso al fotoaccoppiatore dal circuito del **Triac**, che risulta direttamente collegato alla tensione di rete dei **230 Volt**.

All'uscita del **Triac** anziché collegare una **lampadina** si può applicare anche un carico **induttivo**.

## LAMPEGGIATORE di EMERGENZA a FLASH

Sig. Franco Brusa - FERRARA



Un mio amico mi ha regalato un **trasformatore d'Innesco** (vedi T2) e una lampada a flash che aveva acquistato alla **Heltron di Imola** ed io ho pensato di utilizzarli per realizzare un semplice **lampeggiatore di emergenza**.

Guardando lo schema elettrico noterete che ho utilizzato un integrato **NE.555** e un transistor **npn** tipo **2N.2222** per realizzare un generatore di onde quadre la cui frequenza applico sul **secondario** di un comune trasformatore da **5 watt**.

Questo trasformatore ha un **primario di 230 volt** e un **secondario di 6 volt** circa, quindi applicando questa onda quadra sull'avvolgimento **secondario**, dal suo avvolgimento **primario** prelevo una tensione ad onda quadra di circa **350 volt**, che raddrizzo con il diodo al silicio **1N.4007** (vedi DS1) e che filtro tramite il condensatore **poliestere C4** da **1 microfarad 600 volt**.

Applico la tensione continua così ottenuta al circuito d'Innesco composto dal diodo **DIAC**, dal diodo **SCR1** e dal piccolo trasformatore d'Innesco che

nello schema ho siglato T2.

Poichè per caricare il condensatore **C5** posto sul diodo **DIAC** occorre una resistenza da **10 megaohm**, chi non riuscisse a trovarla potrà collegare in **serie** due resistenze da **4,7 megaohm** oppure tre resistenze da **3,3 megaohm**.

I **3 fili** che escono dal corpo di questo trasformatore vanno così collegati: quello di colore **blu** al condensatore **C6**, quello di colore **marrone** al piedino **d'Innesco** della lampada a flash e quello di colore **rosso** a **massa**.

Faccio presente che il lato del corpo della **lampada flash** contrassegnato da un punto **rosso** va collegato al **positivo** dell'alta tensione, mentre il terminale opposto, privo di indicazioni, va collegato a **massa** come potete notare nello schema elettrico.

Questo circuito genera circa **5 flash al minuto** e chi volesse aumentare tale frequenza dovrà **ridurre** il valore del condensatore elettrolitico **C1** oppure quello della resistenza **R2**.

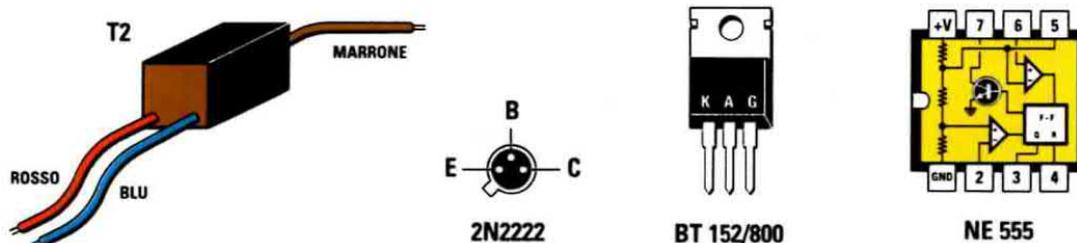


Fig.2 A sinistra, il piccolo trasformatore d'innescò T2 reperibile presso la Heltron di I-mola con la sigla TM3.1. Al centro, connessioni del transistor 2N.2222 (TR1) viste da sotto e del diodo SCR e, a destra, connessioni dell'integrato NE.555 viste da sopra.

## UNA FOTORESISTENZA che eccita un RELE'

Sig. Nicola Biondi - SULMONA (AQ)

Per passatempo mi diletto spesso a sperimentare dei semplici circuiti elettronici che trovo sempre molto interessanti, come quello che allego e che provvede ad eccitare un relè tramite una **fotoreistenza** che ho indicato FR1.

Ruotando il cursore del potenziometro R2 posto sul piedino **non invertente** dell'operazionale siglato IC1, che è un comune uA.741, si troverà una posizione che farà diseccitare il relè: per eccitarlo

sarà sufficiente coprire la fotoreistenza.

Collegando la **fotoreistenza** tra il piedino **invertente** e la **massa** ed inserendo poi la resistenza R1 tra il piedino **invertente** e il **positivo** di alimentazione si ottiene l'effetto opposto.

I contatti del relè verranno utilizzati come semplice **interruttore** per fornire oppure togliere la tensione di alimentazione dal circuito ad esso collegato.

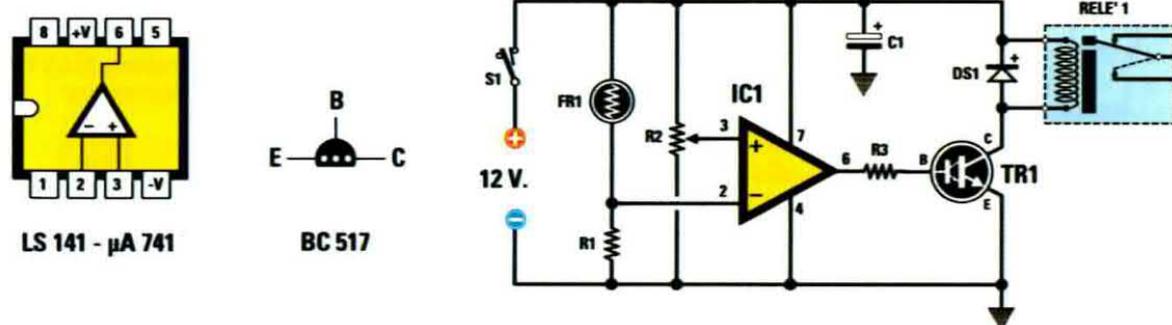


Fig.1 Schema elettrico del circuito che ho realizzato. In alto a sinistra le connessioni dell'integrato IC1 viste da sopra e del transistor darlington TR1 viste da sotto.

### ELENCO COMPONENTI

R1 = 100.000 ohm  
 R2 = 100.000 ohm pot. lin.  
 R3 = 47.000 ohm  
 C1 = 10 microF. elettrolitico

DS1 = diodo tipo 1N.4148  
 S1 = deviatore di accensione  
 TR1 = darlington NPN tipo BC.517  
 IC1 = integrato uA.741 o LS.141  
 FR1 = qualsiasi tipo di fotoreistenza  
 Relè = da 12 volt

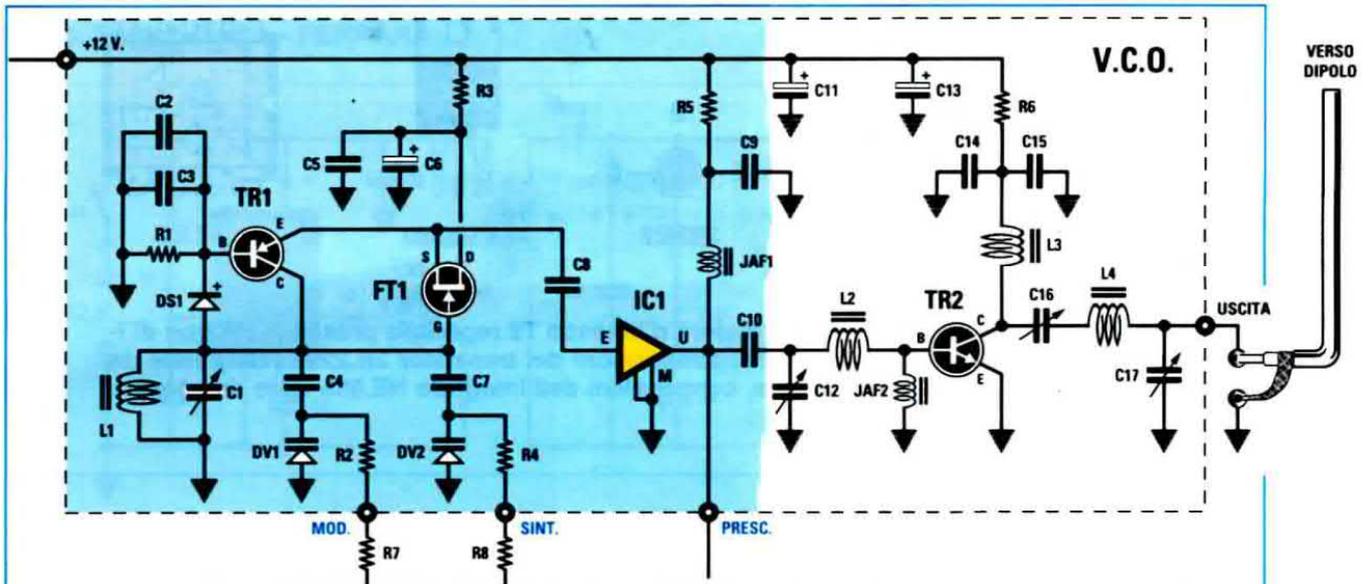
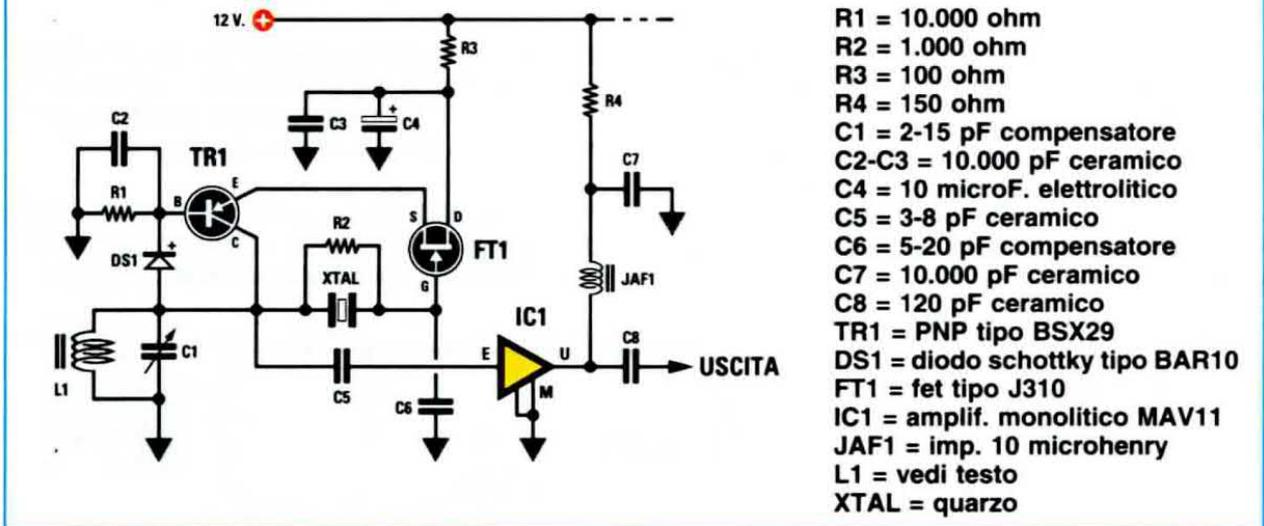


Fig.1 Schema elettrico del VCO LX.1603 presentato a pag.113 della rivista N.221 e, sotto, il circuito che ho modificato per utilizzarlo per far oscillare qualsiasi quarzo. La bobina di sintonia L1 andrà avvolta con un numero sufficiente di spire per far oscillare il quarzo sulla frequenza della 1°-3° e anche 5° armonica. Provate e ve ne convincerete.



Lo schema dello stadio oscillatore del progetto VCO a PLL pubblicato sulla rivista N.221 (vedi LX.1603) mi ha molto incuriosito così che ho preso in mano il saldatore e i pochi componenti richiesti ed ho realizzato il solo stadio composto da TR1-FT1-IC1.

Posso assicurare a tutti i lettori che leggono Nuova Elettronica che questo oscillatore è straordinario, infatti oscilla con qualsiasi tipo di bobina sia che questa risulti idonea per le frequenze VHF che per la LF e anche per la BF.

Visti gli ottimi risultati ho voluto provare se con questo oscillatore avrei potuto far oscillare qualsiasi tipo di quarzo e, modificando lo schema come qui vi allego, ho scoperto che basta utilizzare una idonea bobina di sintonia L1 per far oscillare un quarzo sia in 1° - 3° - 5° armonica.

E' sottinteso che la bobina L1 deve avere un numero di spire idonee per oscillare sulla frequenza richiesta. Per stabilire esattamente tale numero basta togliere dal circuito il quarzo, poi cortocircuitare il Collettore del transistor TR1 con il Gate del fet FT1 e quindi leggere la frequenza generata prelevandola sull'uscita del piccolo amplificatore IC1.

Reinserito nel circuito il quarzo vi accorgete che, ruotando il compensatore C1, troverete una sola posizione in cui lo stadio inizierà ad oscillare.

Il secondo compensatore C6 posto tra il Gate e la massa del fet FT1 è un po' critico e va tarato solo per far innescare lo stadio oscillatore in presenza di quarzi duri ad oscillare.

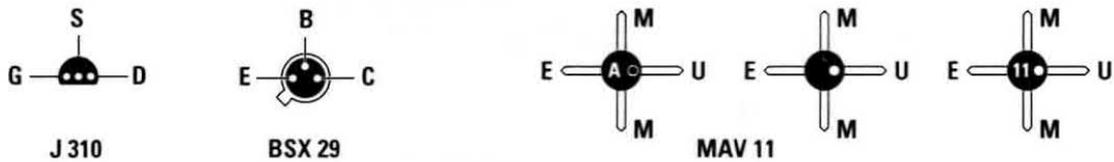


Fig.2 Le connessioni del transistor BSX29 (vedi TR1) e del fet J310 (vedi FT1) viste da sotto. Per l'amplificatore monolitico MAV.11 che facciamo vedere da sopra, ricordatevi che il terminale Uscita è posto dove c'è un "puntino" bianco oppure un punto invisibile "nero" posto sulla destra della lettera A (vedi primo disegno di sinistra).

## 9-6 VOLT dall'ACCENDISIGARI dell'AUTO

Sig. Michele Ambrosini - FAENZA (FO)

Molti degli apparecchi elettronici che costruisco li utilizzo in auto e poichè funzionano con pile da 9 o 6 volt ho studiato il modo di poterli alimentare con la batteria di quest'ultima in modo da risparmiare qualche Euro.

Ho pensato così di realizzare un **riduttore di tensione** che trasformi i **12,6 volt** della batteria in una tensione **stabilizzata di 9** oppure di **6 volt**.

Ho inserito il circuito elettrico visibile in fig.1 all'interno di un piccolo contenitore plastico.

Per prelevare la tensione dalla presa **accendisigaro** dell'auto ho utilizzato uno **spinotto** che ho acquistato presso la ditta **Heltron** di **Imola** a soli **Euro 0,52** (codice componente **CA80**).

Come riduttore di tensione ho utilizzato l'integrato **LM.317** e, in funzione del valore ohmico della re-

sistenza **R2**, ottengo in uscita le seguenti tensioni:

**9 volt** con **R2** da **1.360 ohm**

**6 volt** con **R2** da **830 ohm**

Avendo notato che quando assorbo molta corrente il corpo dell'integrato **LM.317** si surriscalda, l'ho fissato sopra una piccolissima aletta di raffreddamento a forma di **U**.

### NOTE REDAZIONALI

*Il progetto del Sig. Ambrosini funziona in modo perfetto, ma poichè egli non ha precisato quale formula ha utilizzato per ottenere il valore **ohmico** della resistenza **R2**, provvediamo a completare la sua*

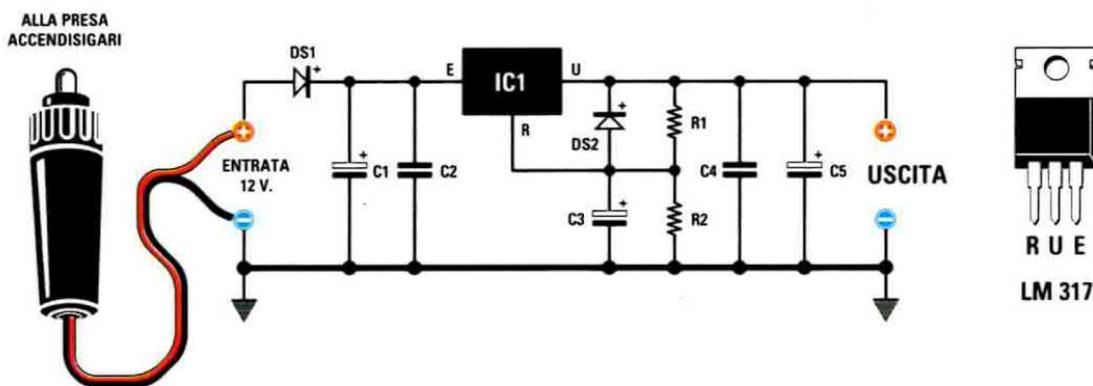


Fig.1 Schema che utilizzo per abbassare la tensione dei 12,6 volt presente nell'accendisigari su valori di tensione di soli 9 o 6 volt.

R1 = 220 ohm  
R2 = vedi testo  
C1 = 1.000 microF. elettrolitico  
C2 = 100.000 pF poliestere  
C3 = 100 microF. elettrolitico

C4 = 100.000 pF poliestere  
C5 = 220 microF. elettrolitico  
DS1 = diodo tipo 1N.4004  
DS2 = diodo tipo 1N.4148  
IC1 = integrato LM.317

descrizione riportandola qui di seguito:

$$\text{ohm di } R2 = (\text{volt uscita} : 1,25 - 1) \times \text{ohm } R1$$

Quindi per ottenere in uscita una tensione di **9 volt** il valore di **R2** dovrà risultare:

$$(9 : 1,25 - 1) \times 220 = 1.364 \text{ ohm}$$

Questo valore ohmico si ottiene collegando in **serie** due resistenze da **680 ohm**, ma anche nel caso si abbia un valore totale di **1.360 ohm** la differenza di tensione rimane **irrisoria**.

Se invece vogliamo ottenere in uscita una tensione di **6 volt**, il valore di **R2** dovrà risultare:

$$(6 : 1,25 - 1) \times 220 = 836 \text{ ohm}$$

Questo valore ohmico si ottiene collegando in **serie** due resistenze di valore standard, una da **560 ohm** ed una da **270 ohm** e, anche se dalla som-

ma otteniamo **830 ohm**, la differenza della tensione in uscita sarà **irrisoria**.

Se volessimo conoscere esattamente quale tensione si ottiene con i valori di **R2** arrotondati, potremmo utilizzare questa seconda formula:

$$\text{Volt in uscita} = (R2 : R1 + 1) \times 1,25$$

Quindi nel primo esempio dei **9 volt** otteniamo:

$$(1.360 : 220 + 1) \times 1,25 = 8,977 \text{ volt}$$

Nel secondo esempio dei **6 volt** otteniamo:

$$(830 : 220 + 1) \times 1,25 = 5,966 \text{ volt}$$

Conoscendo le formule per il calcolo della resistenza **R2**, i lettori che lo desiderano potranno anche servirsene per ottenere in uscita delle tensioni diverse, ad esempio:

**7,5 - 4,5 - 3,0 volt**, ecc.

## CONVERTITORE 12 Volt CC in 230 Volt AC

Sig. Luca Severi - SIENA

Da molti anni seguo la Vostra rivista che ritengo la migliore perchè da essa ho appreso tante nozioni utilissime di elettronica che spesso utilizzo per hobby o per lavoro.

Poco tempo fa ho realizzato un convertitore **12 volt CC** a **230 volt AC** di circa **80 watt** utilizzando pochi componenti elettronici.

Come potete dedurre osservando lo schema elettrico che ho allegato alla lettera, come stadio oscillatore ho utilizzato il **multivibratore astabile** presente all'interno degli integrati **C/Mos 4047** e posso precisare che, variando il valore del **trimmer R1** da **220.000 ohm**, posso variare la frequenza d'oscillazione da un minimo di **40 Hz** fino ad un massimo di **70 Hz**.

L'onda quadra, sfasata di **180°** che esce dai piedini **10-11** la utilizzo per pilotare i due transistor **nnp** che ho siglato **TR1-TR3**, i quali a loro volta pilotano i finali di **potenza** sempre **nnp** che ho siglato **TR2-TR4**.

I diodi al silicio **DS2-DS3** posti sulle uscite dei transistor **TR2-TR4** servono per proteggerli dai picchi di **extratensione** che appaiono ai capi dei **9+9 volt** del trasformatore **T1**.

Come trasformatore **T1** ho utilizzato un comune trasformatore di alimentazione provvisto di un primario da **9+9 volt** e di un secondario da **230 volt**.

Il segnale presente sull'avvolgimento dei **230 volt**, anche se non risulta di forma **sinusoidale** e non

ha una esatta **frequenza** di **50 Hz**, può ugualmente alimentare qualsiasi apparecchiatura elettronica: all'interno di quest'ultime, infatti, vi è sempre un trasformatore con un primario a **230 volt** e dei **secondari** atti a fornire delle tensioni che verranno raddrizzate con dei **diodi** di **potenza** per essere convertite in **tensioni continue**.

### NOTE REDAZIONALI

L'autore si è dimenticato di precisare che i due transistor finali di potenza **TR2-TR4** debbono essere montati sopra a due adeguate **alette di raffreddamento** perchè, sotto carico, si riscaldano.

Come transistor **finali** di **potenza** si possono utilizzare anche degli **MJ.4033 - MJ.3007** o altre sigle purchè siano sempre degli **nnp**.

La massima **potenza** che si riesce a prelevare in uscita dipende dalle dimensioni del **nucleo** del trasformatore **T1**.

Chi utilizza un trasformatore da **50 watt** può prelevare sul secondario **230 volt 0,2 amper** e in questo caso la corrente assorbita dai transistor finali si aggira intorno ai **4 amper**.

Chi utilizza un trasformatore da **90 watt** può prelevare dal secondario **230 volt 0,40 amper** e in questo caso la corrente assorbita dai transistor finali si aggira intorno ai **7 amper**, quindi per alimentare il circuito occorre una piattina il cui **filo rame** abbia un **diametro** di circa **1,8 mm**.

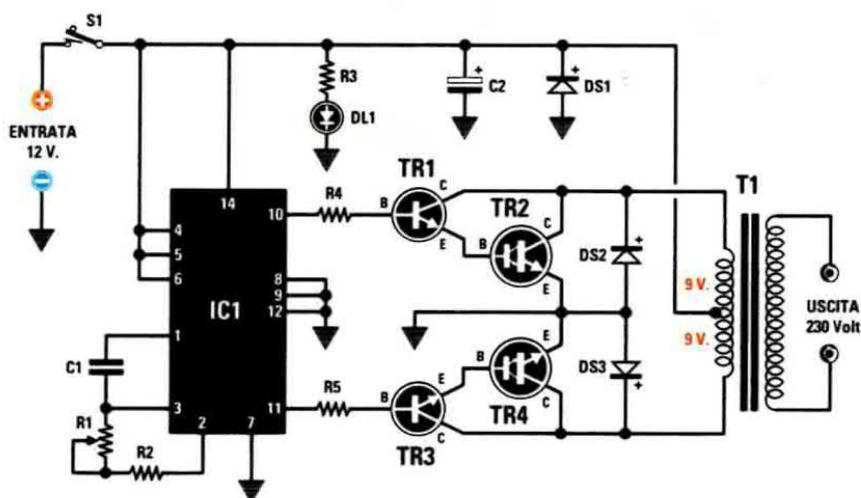


Fig.1 Schema elettrico del convertitore 12 volt CC in 230 volt AC. Il trimmer R1 collegato tra i piedini 3-2 dell'integrato IC1 serve per variare la frequenza dell'oscillazione su valori compresi tra un minimo di 40 Hz fino ad un massimo di 70 Hz circa. L'avvolgimento primario del trasformatore T1 deve essere calcolato sui 9+9 volt, mentre il secondario sui 230 volt.

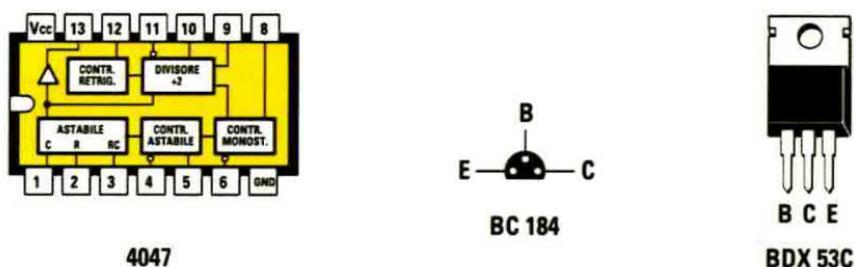


Fig.2 Connessioni viste da sopra dell'integrato 4047 con la tacca di riferimento a U rivolta verso sinistra. Le connessioni del transistor BC.184 sono viste da sotto, mentre quelle del BDX53C sono viste frontalmente.

#### ELENCO COMPONENTI

R1 = 220.000 ohm trimmer  
 R2 = 330.000 ohm  
 R3 = 680 ohm  
 R4 = 2.200 ohm  
 R5 = 2.200 ohm  
 C1 = 4.700 pF poliestere  
 C2 = 220 microF. elettrolitico  
 DS1 = diodo tipo 1N.4004  
 DS2 = diodo tipo 1N.4004

DS3 = diodo tipo 1N.4004  
 DL1 = diodo led  
 TR1 = NPN tipo BC184  
 TR2 = NPN tipo BDX.53C  
 TR3 = NPN tipo BC184  
 TR4 = NPN tipo BDX.53C  
 IC1 = C/Mos tipo 4047  
 T1 = trasform. 80 watt  
 prim. 9+9 V 3,5 A  
 sec. 230 V 0,35 A  
 S1 = interruttore

## INTERFONO con integrato LM.386

Sig. Marco Serra - MILANO

Poichè il locale che ho adibito a laboratorio si trova al piano terra e la mia abitazione al secondo piano, per evitare che mia madre debba sempre fare le scale per venirmi a chiamare quando il pranzo è pronto o per altri motivi, ho pensato di realizzare questo **semplice interfono** che utilizza un solo transistor **npn** e un integrato **LM.386**.

In questo circuito i due altoparlanti da **8 ohm** del diametro di circa **8-10 cm**, vengono utilizzati per svolgere anche la funzione di **microfoni**.

Il doppio deviatore **S1/A-S1/B** serve per far passare **AP1** dalla posizione **ascolto** alla posizione **parlo**.

L'altoparlante **AP1** che ho sul banco è sempre in posizione **ascolto**, quindi mia madre che ha in casa il secondo altoparlante **AP2** può chiamarmi in qualsiasi momento ed io quando voglio rispondere devo semplicemente spostare la leva del doppio deviatore **S1/A-S1/B** in posizione **parlo**.

Come potete notare osservando lo schema elettrico, il transistor **TR1** viene utilizzato come amplificatore con **Base a massa** e il segnale viene ap-

plicato sull'**Emettitore** in quanto l'altoparlante ha una **impedenza** di soli **8 ohm**.

Il segnale amplificato viene inviato, tramite il condensatore elettrolitico **C3**, sul potenziometro **R6** che utilizzo come **volume** e, prelevato dal suo cursore, viene applicato sul piedino **non invertente 3** di **IC1** che è un operazionale **LM.386**.

Dal piedino d'**uscita 5** il segnale amplificato in potenza viene prelevato tramite il condensatore elettrolitico **C10** ed applicato al deviatore **S1/B** per essere trasferito all'altoparlante.

Inizialmente facevo funzionare il circuito con una pila da **9 volt**, ma poichè questa si esauriva in breve tempo, ho preferito alimentarlo tramite rete utilizzando una tensione stabilizzata di **12 volt**.

### NOTE REDAZIONALI

*Per collegare l'altoparlante **AP2** all'amplificatore si può utilizzare della comune piattina per impianti elettrici, o anche un sottile cavetto coassiale tipo **RG.174** collegando la calza di schermo a **massa**. Nel circuito sostituiremmo il doppio deviatore meccanico **S1/A-S1/B** con un piccolo **relè** a doppio scambio, eccitabile tramite un **pulsante**. In questo modo non si correrà il rischio di dimenticarsi in posizione "**parlo**" anzichè "**ascolto**".*

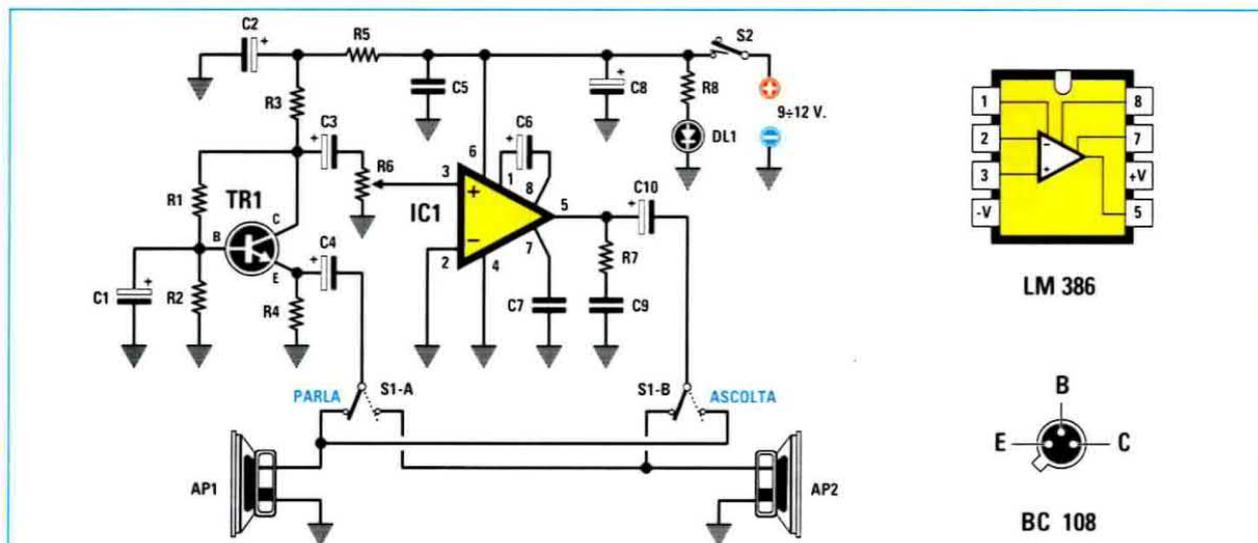


Fig.1 Schema elettrico dell'interfono. Le connessioni dell'integrato LM.386 sono viste da sopra, mentre quelle del transistor BC.108 sono viste da sotto.

#### ELENCO COMPONENTI

R1 = 47 ohm	R8 = 680 ohm	C9 = 100.000 pF poliestere
R2 = 10 ohm	C1 = 10 microF. elettrolitico	C10 = 220 microF. elettrolitico
R3 = 4.700 ohm	C2 = 220 microF. elettrolitico	DL1 = diodo led
R4 = 47 ohm	C3 = 10 microF. elettrolitico	TR1 = NPN tipo BC.108
R5 = 330 ohm	C4 = 10 microF. elettrolitico	IC1 = integrato tipo LM.386
R6 = 10.000 ohm pot. lin.	C5 = 100.000 pF poliestere	AP1 = altoparlante 8 ohm
R7 = 10 ohm	C6 = 10 microF. elettrolitico	AP2 = altoparlante 8 ohm
	C7 = 100.000 pF poliestere	S1A-S1B = doppio deviatore
	C8 = 220 microF. elettrolitico	S2 = interruttore



## AVVERTENZE

"Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature. La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni. Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino".

CAUSALE: .....

.....

.....

.....

.....

.....

## COME si COMPILA un CCP In EURO

Con l'introduzione della nuova moneta europea, cambia anche la **compilazione del CCP** allegato ad ogni rivista.

Per evitare di commettere errori, specie nella scrittura dei decimali, vi portiamo qualche esempio su come dovete compilare il nuovo bollettino.

Il **bollettino** si compone di **due parti**: la **ricevuta di versamento**, che rimane a voi, e la **ricevuta di accredito**.

In entrambe queste ricevute dovete scrivere l'**importo** in **cifre** e in **lettere** come ora vi spieghiamo.

L'importo in **CIFRE** va riportato nelle caselle in alto a destra e si scrive sempre indicando i centesimi dopo la virgola, che è già prestampata, anche nel caso in cui l'importo non abbia decimali.

Ad esempio, per inviare un importo di **132,45 Euro**, dovete scrivere:

**1** **3** **2**, **4** **5**

Per inviare un importo di **64 Euro**, dovete scrivere:

**6** **4**, **0** **0**

L'importo in **LETTERE** va scritto sulla riga predisposta a tale scopo, e deve riportare l'indicazione dei centesimi espressi in cifre separati con una barra anche se l'importo non ha decimali.

Ad esempio, per inviare un importo di **132,45 Euro**, dovete scrivere:

\_\_\_\_\_importo in lettere **centotrentadue/45**

Per inviare un importo di **64 Euro**, dovete scrivere:

\_\_\_\_\_importo in lettere **sessantaquattro/00**

Prima di riempire il bollettino con tutti i vostri dati, tagliatelo lungo le linee tratteggiate. E' assolutamente necessario che scriviate sempre chiaramente in **stampatello** il vostro indirizzo con **nome, cognome, via, numero civico, cap., città e provincia**.

Inoltre dovete precisare chiaramente nello spazio della **causale** il materiale o le riviste che dobbiamo inviarvi.

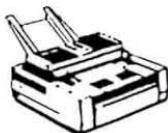
Se utilizzate il bollettino per sottoscrivere o rinnovare il vostro abbonamento, indicate sempre: "**per nuovo abbonamento**" o "**per rinnovo abbonamento**".

# TELEFONATECI per ricevere i kits, i circuiti stampati e tutti i componenti di ELETTRONICA

NUOVA

SEGRETERIA TELEFONICA:

**0542-641490**



TELEFAX:

**0542-641919**

**Nota** = Per informazioni relative alle spedizioni, prezzi o disponibilità di kits, ecc., potete telefonare tutti i giorni **escluso** il sabato dalle ore 10 alle 12 al numero **0542-641490**.

Non facciamo **consulenza tecnica**.

Per questo servizio dovete rivolgervi alla rivista **Nuova ELETTRONICA**, tutti i giorni **escluso** il sabato dalle ore 17,30 alle 19,00.



## HELTRON via dell'INDUSTRIA n.4 - 40026 IMOLA (Bologna) Distributore Nazionale e per l'ESTERO di Nuova Elettronica

Se nella vostra città non sono presenti Concessionari di Nuova Elettronica e quindi non riuscite a procurarvi i nostri kits, potrete telefonare tutti i giorni, compresi Sabato, Domenica, i giorni festivi ed anche di notte, a **qualsiasi ora** e la nostra segreteria telefonica provvederà a memorizzare il vostro ordine.

Se il servizio postale sarà efficiente, nel giro di pochi giorni il pacco vi verrà recapitato direttamente a casa dal postino, con il supplemento delle sole spese postali.

**Effettuare un ordine è molto semplice:**

**Prima di comporre il numero** annotate su un foglio di carta tutto ciò che dovete ordinare, cioè la sigla del kit, del circuito stampato, il tipo di integrato o qualsiasi altro tipo di componente e la quantità.

Dopo aver composto il numero telefonico, udrete tre squilli ed il seguente testo registrato su nastro:

*"Servizio celere per la spedizione di kit e componenti elettronici. Dettate il vostro **completo** indirizzo e il vostro **numero telefonico** per potervi chiamare nel caso il messaggio non risultasse comprensibile. Iniziate a parlare dopo il trillo acustico che tra poco ascolterete. Dopo questo trillo avete a disposizione 3 minuti per il vostro messaggio."*

Se avete già effettuato degli ordini, nella **distinta** presente all'interno di ogni pacco troverete il vostro **Codice Cliente** composto da **due lettere** ed un numero di **cinq-ue cifre**.

**Questo** numero di Codice è il vostro **numero personale** memorizzato nel computer. Quando ci inoltrerete un ordine, sarà sufficiente che indichiate il vostro **cognome** ed il vostro **codice personale**.

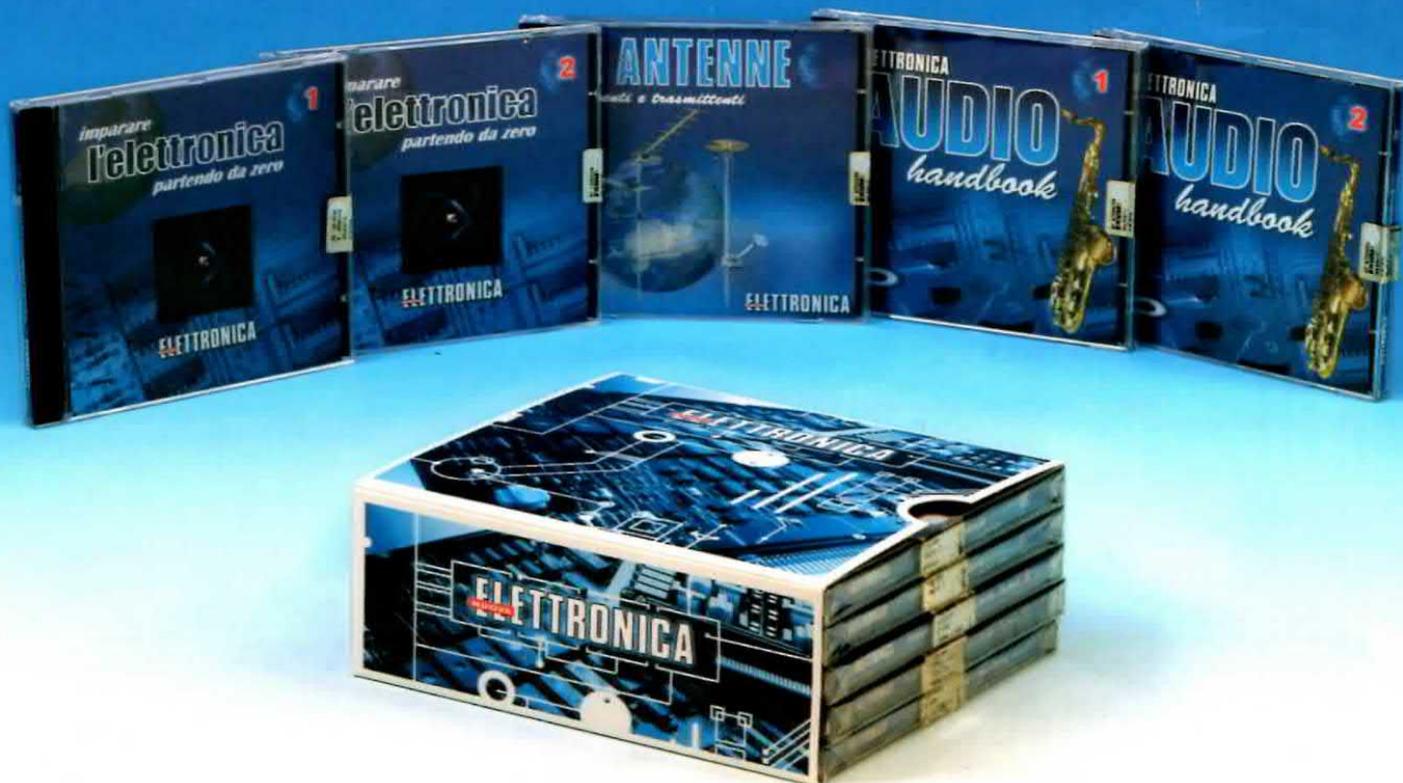
**Così** il computer individuerà automaticamente la vostra via, il numero civico, la città ed il relativo CAP.

**Non dimenticate** di indicare oltre al **cognome** le **due lettere** che precedono il numero. Se menzionate solo quest'ultimo, ad esempio **10991**, poiché vi sono tanti altri lettori contraddistinti da tale numero, il computer non potrà individuarvi.

Precisando **AO10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Aosta**, precisando invece **MT10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Matera**.

**Se siete abbonati** il computer provvederà automaticamente a inserire lo sconto riservato a tutti gli abbonati alla rivista **Nuova Elettronica**.

# 5 "CLASSICI" di Nuova Elettronica in CD-Rom per arricchire la vostra biblioteca multimediale



L'offerta include i CD-Rom:

**Imparare l'elettronica partendo da zero 1**

**Imparare l'elettronica partendo da zero 2**

**Le ANTENNE riceventi e trasmettenti**

**AUDIO handbook 1**

**AUDIO handbook 2**

accuratamente custoditi in un pratico cofanetto.

La configurazione richiesta per consultare i cinque CD-Rom è veramente minima. E' infatti sufficiente che il vostro computer abbia un processore Pentium 90, 16 Megabyte di RAM, una scheda video Super VGA, il display settato 800x600 (16 bit), un lettore CD-Rom 8x e un sistema operativo Windows 95 o superiore.

Per **ricevere** cofanetto e CD-Rom al prezzo speciale di soli **Euro 48,00** inviate un **vaglia** o un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

**NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, 19 40139 Bologna ITALY**

o, se preferite, ordinateli al nostro sito Internet:

**WWW.NUOVAELETTRONICA.IT**

dove è possibile effettuare il pagamento anche con **carta di credito**.

**Nota:** dal costo sono **ESCLUSE** le sole spese di spedizione.