

ELETTRONICA

NUOVA

Anno 36 - n. 220
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)"
GIUGNO-LUGLIO 2004

PROGRAMMARE i microprocessori ST7LITE09

Come ASCOLTARE una EPROM 27256

PROGRAMMATORE per PIC

**I SUONI DIGITALI
SOFTWARE RFSIM99**



€ 4,10

**Una STAZIONE METEOROLOGICA
TIMER MULTIPLIO con micro ST7LITE09**



9 771124 517002

40220>

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
Funò (BO)

Distributore Esclusivo per l'Italia
PARRINI e C. S.p.A.
00189 Roma - Via Vitorchiano, 81
Tel. 06/334551 - Fax 06/3345488
20134 Milano - Via Fortanini, 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. 220 / 2004
ANNO XXXVI
GIUGNO-LUGLIO 2004

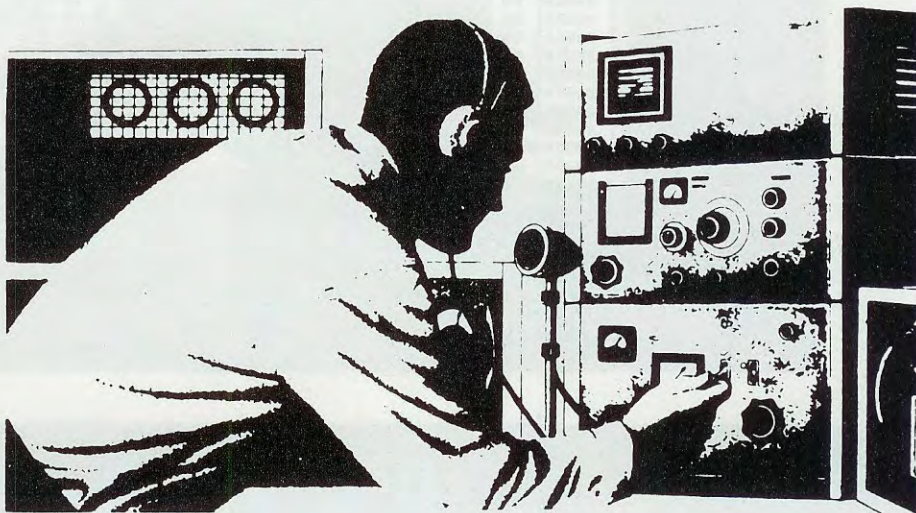
NUOVA ELETTRONICA

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

Come ASCOLTARE una EPROM 27256.....	LX.1571	2
I suoni DIGITALI con estensione .WAV.....		12
Come PROGRAMMARE i micro ST7 LITE 09	8° Lezione	30
TIMER MULTIPLIO con micro ST7 LITE 09	LX.1579	38
TUTTE le FUNZIONI del SOFTWARE RFSim99.....	CDR99	50
PROGRAMMATORE per PIC.....	LX.1580-1581-1582	78
una STAZIONE METEOROLOGICA.....	KM100-KM101	102

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. La protezione del diritto d'Autore è estesa anche a varianti apportate sui disegni dei circuiti stampati conformemente alla legge sui Brevetti.

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.

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)





Come ASCOLTARE

Questo circuito, in grado di riprodurre i suoni registrati sul PC, offre lo spunto per le più disparate applicazioni: dai caratteristici suoni per i plastici ferroviari, all'abbinamento di allarmi vocali al vostro antifurto, dal belare delle pecore per un presepe più realistico, alla incisività tipica di un messaggio vocale. Ma siamo sicuri che la vostra fantasia ne troverà altre ancora.

La **locomotiva** del lontano west sbufa il vapore fuori dalla sua ciminiera sincronizzando il ritmo con la velocità di movimento; la **littorina** con il tipico rumore del motore diesel sembra reale nell'attraversare i ponti e i passaggi a livello che emettono i loro inconfondibili suoni.

Il **crepitio** del fuoco di un bivacco può essere riprodotto e sincronizzato con l'accensione della lampada che simula il fuoco.

Il **sistema di allarme** domestico è reso più efficace dalla voce umana, che indica quale entrata è stata forzata.

Questi suggerimenti, molto diversi tra loro, sono stati indirizzati alla nostra redazione dagli appassionati di ferromodellismo e non solo.

A differenza di quello che potreste pensare infatti, il circuito che vi presentiamo non nasce solo per accontentare i ferromodellisti, ma può essere usato nel **presepio** del prossimo Natale per riprodurre i versi degli animali o il battere del fabbro sull'incudine o ancora il coro degli angeli che si avvicinano alla grotta.

Inoltre è utile in tutte quelle occasioni in cui un **messaggio vocale** è più efficace di un banale e anonimo cicalino come, ad esempio, l'avvertenza "allacciate le cinture di sicurezza e accendete i fari" quando entrate in auto.

Con il nostro riproduttore si possono ascoltare i suoni precedentemente memorizzati in una **Eprom** tipo **27256**. Questa **Eprom** ha la caratteristica di avere una buona capacità di memoria e questo ci

consente di memorizzare fino a due tipi di suoni all'interno della stessa Eprom, che verranno poi selezionati con un deviatore.

In più abbiamo inserito la possibilità di gestire la velocità di esecuzione semplicemente variando una tensione ai capi di un ingresso specifico.

Pur essendoci componenti più moderni che possono sicuramente fare quello che fa la Eprom, abbiamo progettato questo semplice riproduttore perché sappiamo che molti di voi si ritrovano in casa vecchie schede inutilizzate, ma con le Eprom ancora perfettamente funzionanti, oppure hanno trovato nelle bancarelle di surplus molte di queste Eprom se non gratuitamente, a costi veramente bassi. Abbiamo così cercato un sistema per "riciclare" questi componenti in modo nuovo e veramente economico.

I PIEDINI della EPROM 27256

Come abbiamo avuto modo di spiegarvi nella rivista precedente a proposito del **Programmatore di Eprom**, la memoria di una Eprom è caratterizzata

da una serie di **celle** o locazioni di memoria disposte a **matrice**.

Queste locazioni di memoria vengono indirizzate dai **pedini d'ingresso** che, per la Eprom **27256** sono **quindici**, da **A0** ad **A14** (vedi fig.1).

In effetti, come abbiamo esemplificato nella **tabella N.1**, con questi **quindici** pedini d'ingresso possiamo indirizzare fino a **32768** locazioni di memoria (dalla cella **0** alla cella **32767**).

Il contenuto di ogni **cella** viene prelevato in formato binario dagli **otto** pedini siglati da **D0** a **D7**, che nel nostro riproduttore sono configurati come **uscite**.

Ad esempio, quando tutti i pedini d'ingresso sono a livello logico **0** viene indirizzato sui pedini d'uscita da **D0** a **D7** il contenuto della cella numero **0**, quando tutti i pedini d'ingresso sono a livello logico **1** viene indirizzato sui pedini d'uscita da **D0** a **D7** il contenuto della cella numero **32767**.

Proseguendo con gli esempi, per leggere gli 8 bit contenuti nella cella numero **7**, devono essere mes-

una EPROM 27256

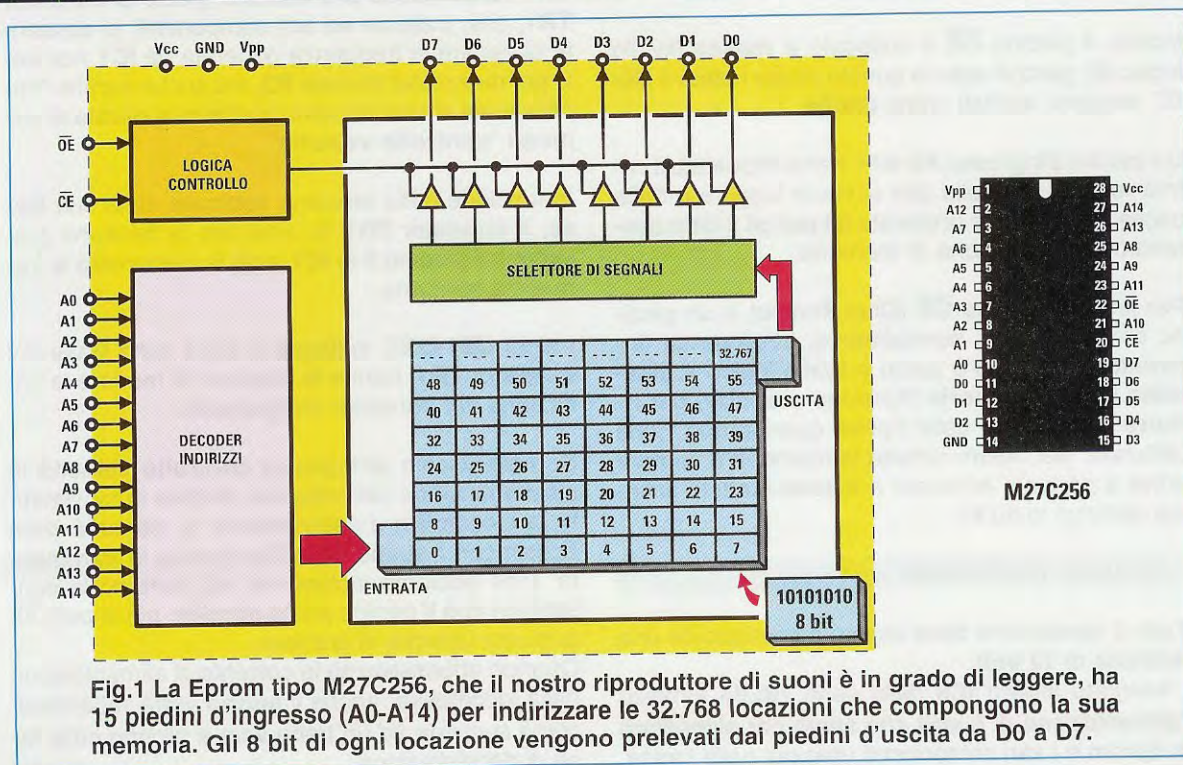


TABELLA N.1

INDIRIZZO	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
POTENZA	2 ¹⁴	2 ¹³	2 ¹²	2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
PESO	16384	8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

In questa tabella abbiamo riportato il PESO di ogni piedino d'ingresso (vedi A0-A14), determinato dalla potenza di 2 corrispondente al piedino posto a livello logico 1. Ogni cella di memoria viene selezionata dallo stato logico impostato sui piedini d'ingresso. Così, ad esempio, per indirizzare la cella n.1409 vanno messi a livello logico 1 i piedini la cui somma dei pesi dà quel valore e cioè: A10-A8-A7-A0 (1024 + 256 + 128 + 1 = 1409).

si a livello logico 1 i piedini d'ingresso **A2-A1-A0**. Infatti, come potete vedere dalla tabella N.1, la somma dei loro pesi dà come risultato 7.

Per leggere gli 8 bit contenuti nella cella numero 4, deve essere messo a livello logico 1 il solo piedino d'ingresso **A2**, che ha come peso 4 (vedi sempre tabella N.1).

Naturalmente quando si parla di livelli logici 0 o 1, si sottintende che i piedini d'ingresso vengono rispettivamente posti a 0 volt oppure a 5 volt.

Per poter leggere il contenuto di una Eprom, dobbiamo inoltre agire sui segnali chiamati **Vpp** ed **OE** (Output Enable).

Osservando lo schema elettrico di fig.4, potete notare che per ottenere la lettura della Eprom, il piedino 1 **Vpp** deve essere alimentato a 5 volt.

Inoltre, il piedino **OE** è collegato a massa (livello logico 0), perché solo in questo modo i piedini **D0-D7** vengono abilitati come uscite.

Sui piedini d'ingresso **A0-A14** viene impostato il valore relativo alla cella che si vuole leggere e dalle uscite **D0-D7** viene prelevato bit per bit il dato contenuto nella locazione di memoria.

Per finire, il piedino **CE** (Chip Enable) è un piedino d'ingresso che, normalmente, funziona da "interruttore": quando è posto a livello logico 1 **disabilita** la sola memoria (funzione **standby**) per ridurre il consumo della Eprom quando non viene utilizzata. Nel nostro circuito la memoria è sempre attiva e pertanto è forzato a massa (vedi lo schema elettrico in fig.4).

SCHEMA ELETTRICO

Tutto il riproduttore deve essere alimentato da una tensione di 12 volt.

L'integrato siglato **IC8** della serie **78L05** fornisce l'alimentazione di 5 volt che serve per alimentare la Eprom e i vari componenti utilizzati nella logica.

Solo l'integrato **IC9**, un **TDA.7052** che funge da amplificatore finale audio, ha bisogno di 12 volt per poter esprimere la sua potenza.

Nella nostra applicazione, la memoria della Eprom **M27C256** è letta in sequenza e perciò si è reso necessario l'uso di un sistema di **clock** che attivi la lettura di seguito della memoria.

Come **generatore di clock** abbiamo pensato ad un integrato molto conosciuto ed utilizzato per la sua semplicità d'uso e per il basso costo.

Si tratta del **Timer NE.555**, siglato **IC1** nello schema elettrico di fig.4, che con pochi componenti forma un ottimo **oscillatore ad onda quadra variabile** in frequenza da 2,4 a 14 kHz, con possibilità di controllarlo anche con una tensione continua.

Tale caratteristica si è ottenuta grazie al transistor **TR1**, che, insieme ad altri componenti, ci consente di variare la frequenza generata da **IC1** non solo per mezzo del trimmer **R3**, ma anche tramite l'applicazione di una tensione continua applicata ai terminali "**controllo velocità**".

In funzione della tensione applicata sulla sua Base, il transistor **TR1** fa diminuire la tensione presente sul piedino 5 di **IC1** e ciò fa aumentare la frequenza generata.

I diodi **DS1-DS2**, collegati in serie sulla Base del transistor **TR1**, hanno la funzione di rendere la variazione del transistor più graduale.

Se colleghiamo all'ingresso **controllo velocità** la stessa tensione utilizzata per mettere in movimento la locomotiva e selezioniamo la memoria della Eprom con il suono della "locomotiva in movimento" (che abbiamo incluso nel kit), avremo la sensazione che il trenino prima accelera, poi si porti alla giusta velocità di crociera.

Quando abbasseremo la corrente di alimentazione della locomotiva, anche il suono verrà rallentato, come succede ad un treno vero e proprio nella fase di decelerazione.

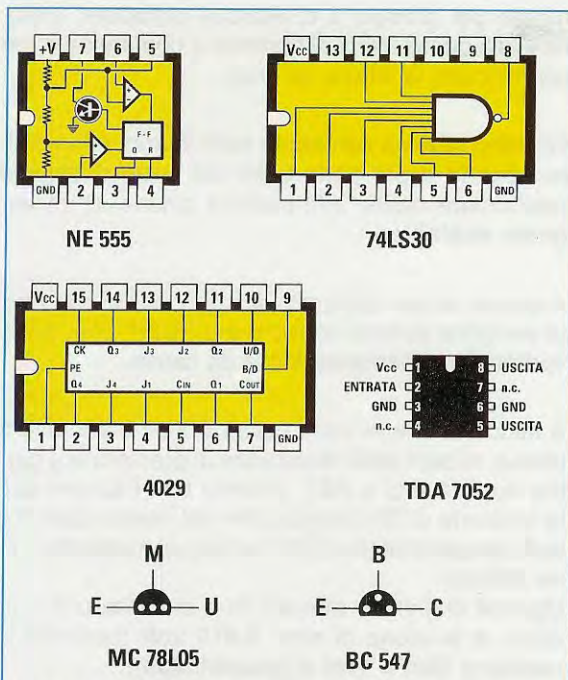


Fig.2 Le connessioni degli integrati NE.555, 74LS30 e 4029, sono tutte viste da sopra e con la tacca di riferimento a forma di U rivolta verso sinistra. Anche le connessioni del TDA.7052 sono viste da sopra, ma con la tacca di riferimento rivolta verso l'alto. Le connessioni dello stabilizzatore di tensione MC.78L05 e del transistor BC.547 sono invece viste da sotto.

La frequenza può essere variata anche in modo manuale per mezzo del trimmer R3. Il segnale ad **onda quadra** che esce dal piedino 3, viene inviato ai 4 contatori pre-settabili siglati **IC2-IC3-IC4-IC5**, che, come potete vedere dallo schema elettrico in fig.4, si occupano ognuno di una parte dei piedini per l'indirizzamento:

- IC2** si occupa dei piedini **A0-A3**
- IC3** si occupa dei piedini **A4-A7**
- IC4** si occupa dei piedini **A8-A11**
- IC5** si occupa dei piedini **A12-A14**

Ad ogni impulso di **clock**, i quattro contatori non fanno altro che modificare lo stato logico degli indirizzi d'ingresso della Eprom, portando i piedini a

A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1

Fig.3 Quando S1 è a 1, i piedini A0-A1-A6-A7-A8-A10-A12-A14 vengono posti contemporaneamente a livello logico 1, e poiché la somma dei loro pesi dà 21955, uguale a 55C3h, possiamo ascoltare il suono programmato da questa cella di memoria alla fine.

5 volt o a 0 volt e determinando così la lettura **sequenziale** di tutte le celle di memoria.

Utilizzando le Eprom **M27C256** ci siamo accorti che all'interno potevamo memorizzare due suoni distinti e così abbiamo aggiunto l'integrato **IC6**, una porta **Nand** con **8 ingressi** che, come potete vedere dallo schema elettrico di fig.4, è collegata solo ad **8** dei **15** piedini d'indirizzamento di **IC7**.

Per la precisione gli 8 piedini d'ingresso di **IC6** sono collegati ai piedini **A0-A1-A6-A7-A8-A10-A12-A14** per l'indirizzamento della Eprom e tra breve vi spiegheremo il perché.

Il gruppo di componenti formato da **IC6**, **TR2** e dal deviatore con zero centrale **S1**, forma un sistema di indirizzamento manuale che ci consente di selezionare in modo ripetitivo il suono programmato dalla cella **0** fino alla cella **55C3h** oppure di selezionare il suono dalla cella **55C3h** fino alla **fine** della **memoria** o ancora di leggere la Eprom dalla prima all'ultima cella.

Il numero esadecimale **55C3h** corrisponde a livello binario al numero **101010111000011**, che, come potete vedere dal prospetto in fig.3, si ha solo quando i piedini d'indirizzamento della Eprom ai quali è collegato l'integrato **IC6** sono contemporaneamente a livello logico **1**.

Vediamo ora in dettaglio come funziona il sistema d'indirizzamento dei suoni contenuti nella Eprom.

deviatore S1 in posizione 1 da 55C3h a 8000h

Quando il deviatore **S1** è in posizione **1**, il transistor **TR2** è saturato dalla presenza dell'alimentazione sulla sua **Base**.

Tutti gli ingressi di preset (vedi i piedini **4-13-12-3**) dei contatori **IC2-IC5** (che sono già configurati con la combinazione binaria equivalente all'esadecimale **55C3h**), si portano allo stato logico **1**, determinando l'indirizzo di partenza dei contatori fino alla fine del conteggio. A questo punto il piedino **2** del contatore **IC5** va alto e ciò mette alto anche il piedino **1** che induce il trasferimento dei dati di preset alle uscite dei contatori e quindi il ritorno a capo dell'esecuzione in atto.

deviatore **S1** in posizione **0** da **0h** a **55C3h**

Quando invece il deviatore **S1** si trova in posizione **0**, la **Base** del transistor **TR2** è pilotata dalla combinazione binaria della porta nand.

Tutti gli ingressi di preset **4-13-12-3** dei contatori **IC2-IC5** sono a livello logico **0** costretti dalla resistenza **R6** di **pulldown** a massa.

Quando il conteggio dei contatori arriva al valore **55C3h**, tutti gli ingressi del nand **IC6** sono a **1**.

Essendo l'uscita **8** di **IC6** **negata**, la **Base** del transistor va a **0** e ciò porta il **Collettore** allo stato logico **1** che, conseguentemente, mette a **1** il piedino **1** dei contatori, provocandone il reset. Il ciclo di lettura della Eprom riparte così da **0** e termina all'indirizzo **55C3h** in maniera ripetitiva.

deviatore **S1** in posizione **2** da **0h** a **8000h**

Quando il selettore **S1** è in posizione **2**, il transistor **TR2** è saturato dalla presenza dell'alimentazione sulla sua **Base** e indipendentemente dallo stato logico di **IC6**.

Tutti gli ingressi di preset **4-13-12-3** dei contatori **IC2-IC5** sono allo stato logico **0** e questo fa sì che l'indirizzo di partenza di lettura della Eprom sia **0**. I contatori svolgono il loro lavoro fino a che il piedino **2** di **IC5** determina, oltre che la fine del conteggio, cioè **8000h**, anche il reset dei contatori per

mezzo del piedino **1** di ciascun contatore, imponendo a questi ultimi di ritornare a contare da **0** per ricominciare la lettura da capo.

Le **informazioni** contenute nella Eprom sono di tipo **binario** e per poter udire dei suoni dobbiamo trasformare quelle informazioni binarie in un **segnale analogico**.

A questo scopo abbiamo utilizzato un metodo molto semplice definito conversione "**R/2R**" che, come vedrete, è abbastanza facile da capire.

A seconda che le varie uscite **D0-D7** siano alte o basse, ai capi delle resistenze di precisione a partire da **R12** fino a **R27**, avremo una frazione della tensione di riferimento, che nel nostro caso è **5 volt**, proporzionale al bit che in quel momento viene attivato.

Ogni bit che viene attivato darà in uscita una porzione di tensione di circa **0,019 volt** (secondo la relazione $V_{bit} = V_{ref} \times [\text{peso}_{bit}/255]$).

Questa conversione determina l'**ampiezza** del suono; la **velocità** del suono è invece determinata dalla frequenza del **clock (PITCH control)** e più è alta la frequenza più rapidamente le celle avanzeranno nella costruzione del suono (vedi le figg.7-8).

ELENCO COMPONENTI LX.1571

R1 = 3.300 ohm	R23 = 20.000 ohm 1%	C14 = 100 microF. elettrolitico
R2 = 3.300 ohm	R24 = 10.000 ohm 1%	C15 = 100.000 pF poliestere
R3 = 50.000 ohm trimmer	R25 = 20.000 ohm 1%	DS1 = diodo tipo 1N.4148
R4 = 10.000 ohm	R26 = 10.000 ohm 1%	DS2 = diodo tipo 1N.4148
R5 = 1.000 ohm	R27 = 20.000 ohm 1%	DS3 = diodo tipo 1N.4148
R6 = 10.000 ohm	R28 = 10.000 ohm 1%	DS4 = diodo tipo 1N.4148
R7 = 10.000 ohm	R29 = 10.000 ohm trimmer	DS5 = diodo tipo 1N.4148
R8 = 4.700 ohm	R30 = 4,7 ohm 1/2 watt	DS6 = diodo tipo 1N.4148
R9 = 10.000 ohm	C1 = 4.700 pF poliestere	TR1 = NPN tipo BC.547
R10 = 1.000 ohm	C2 = 100.000 pF poliestere	TR2 = NPN tipo BC.547
R11 = 4.700 ohm	C3 = 100.000 pF poliestere	IC1 = integrato tipo NE.555
R12 = 20.000 ohm 1%	C4 = 100.000 pF poliestere	IC2 = C/Mos tipo 4029
R13 = 10.000 ohm 1%	C5 = 100.000 pF poliestere	IC3 = C/Mos tipo 4029
R14 = 10.000 ohm 1%	C6 = 100.000 pF poliestere	IC4 = C/Mos tipo 4029
R15 = 20.000 ohm 1%	C7 = 100.000 pF poliestere	IC5 = C/Mos tipo 4029
R16 = 10.000 ohm 1%	C8 = 100.000 pF poliestere	IC6 = TTL tipo 74LS30
R17 = 20.000 ohm 1%	C9 = 100.000 pF poliestere	IC7 = EP.1571
R18 = 10.000 ohm 1%	C10 = 100 microF. elettrolitico	IC8 = integrato tipo MC78L05
R19 = 20.000 ohm 1%	C11 = 100.000 pF poliestere	IC9 = integrato tipo TDA.7052
R20 = 10.000 ohm 1%	C12 = 4.700 pF poliestere	S1 = deviatore 3 posizioni
R21 = 20.000 ohm 1%	C13 = 2,2 microF. elettrolitico	AP = altoparlante 8 ohm
R22 = 10.000 ohm 1%		

Nota: con la sola esclusione della resistenza R30, che è da 1/2 watt, tutte le altre resistenze usate in questo circuito, comprese quelle di precisione, sono da 1/4 di watt.

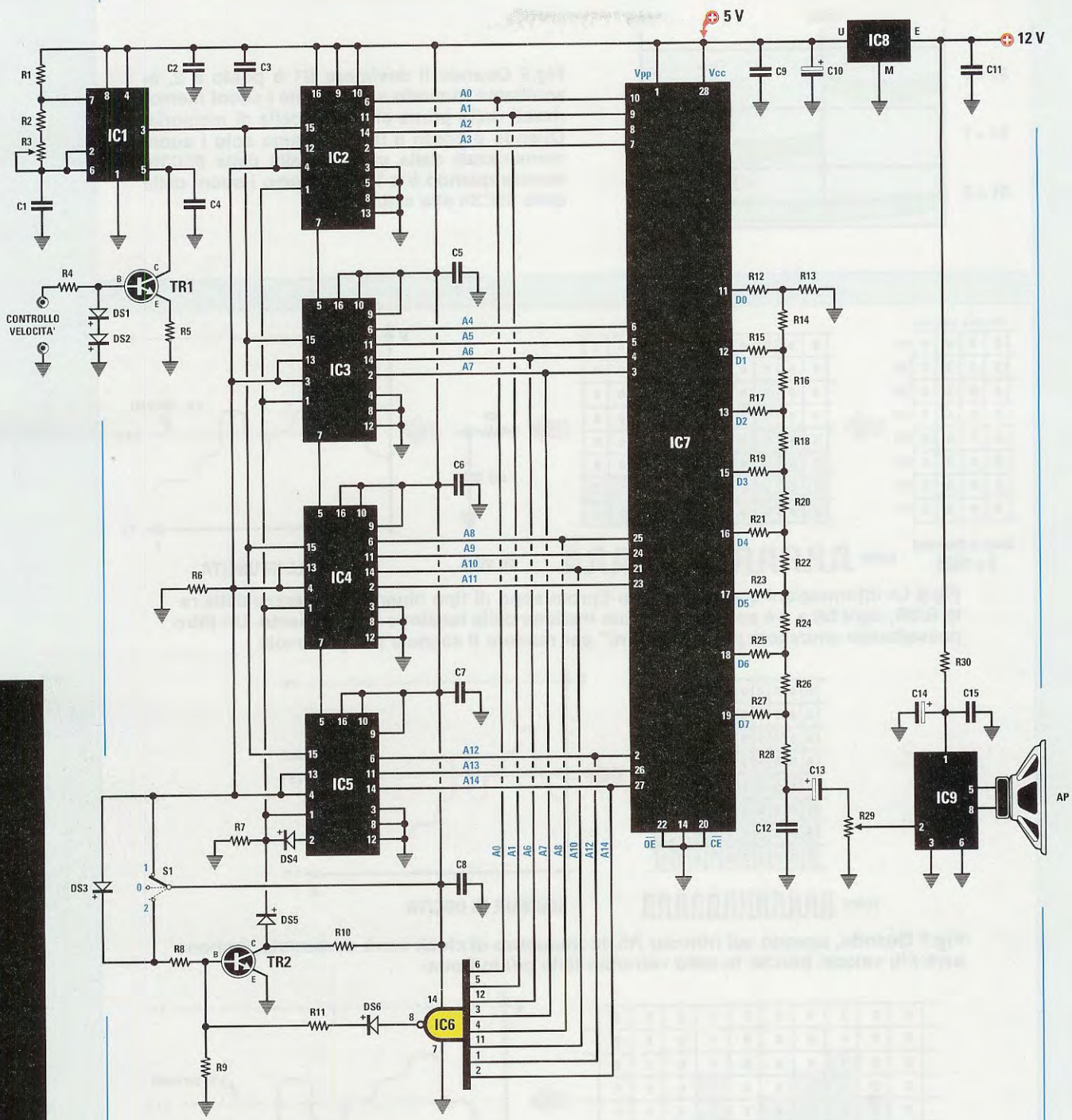


Fig.4 Schema elettrico del riproduttore di suoni memorizzati nella Eprom M27C256. Ad ogni impulso di clock generato dall'integrato IC1, i quattro contatori IC2-IC5 modificano lo stato logico dei piedini d'ingresso della Eprom (vedi IC7), rendendo possibile la lettura sequenziale di quanto contenuto nella sua memoria. Tramite i componenti IC6-TR2 e S1, possiamo decidere se ascoltare tutta la memoria o solo una parte di essa.

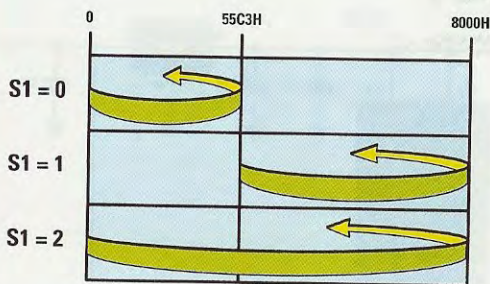


Fig.5 Quando il deviatore S1 è posto a 2, ascoltiamo in modo sequenziale i suoni memorizzati dalla prima all'ultima cella di memoria. Quando è posto a 0, ascoltiamo solo i suoni memorizzati dalla cella 0h alla cella 55C3h, mentre quando è a 1, ascoltiamo i suoni dalla cella 55C3h alla cella 8000h.

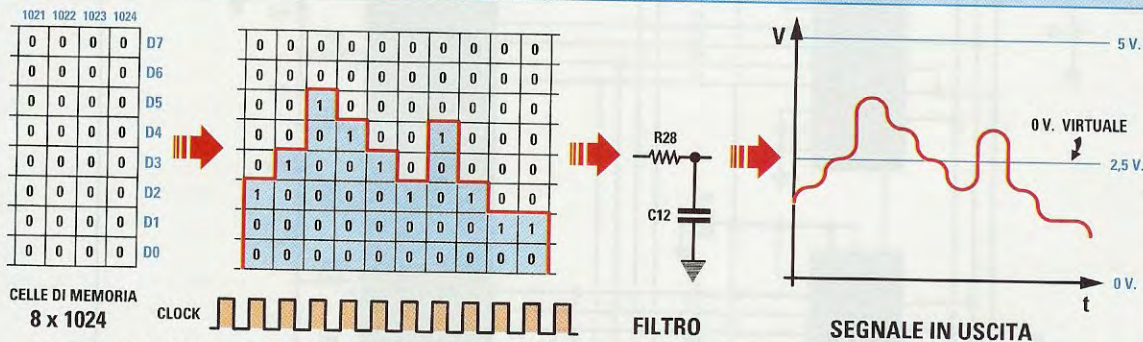


Fig.6 Le informazioni contenute nella Eprom sono di tipo binario. Per mezzo della rete R/2R, ogni bit a 1 è convertito in una frazione della tensione di riferimento. Un filtro passa/basso smussa poi gli "scalini" per rendere il segnale più gradevole.

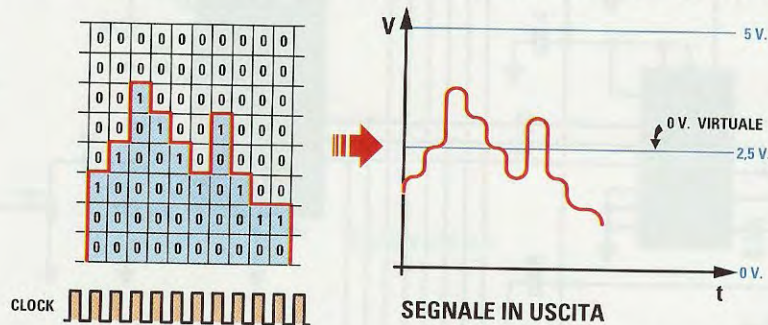


Fig.7 Quando, agendo sul trimmer R3, la frequenza di clock verrà aumentata, il suono sarà più veloce, perché le celle verranno lette più in fretta.

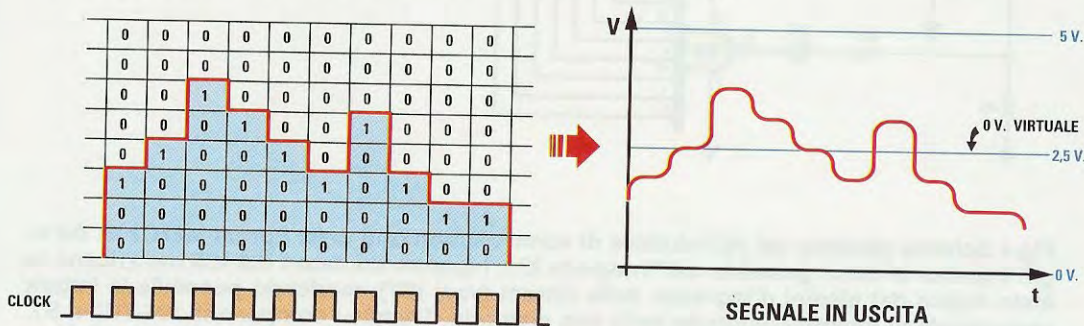


Fig.8 Quando, agendo sul trimmer R3, la frequenza di clock verrà diminuita, il suono sarà rallentato, perché le celle verranno lette più lentamente.

Questo segnale audio ricostruito risente della sua natura binaria "spigolosa" e allora per renderlo più naturale l'abbiamo fatto passare attraverso un semplice filtro capacitivo che arrotonderà gli spigoli troppo "vivi".

Il segnale dopo essere stato filtrato da **R28** e **C12**, passa attraverso il potenziometro **R29** che ne regola l'ampiezza ed infine viene amplificato in potenza da **IC9** (circa 1 watt), che gli conferisce, senza falsa modestia, un suono molto realistico.

SCHEMA PRATICO

Questo circuito è molto semplice da assemblare perché tutta la funzionalità è basata su 9 circuiti integrati e potrebbe finire a "fumini" solo se in preda ad un colpo di sonno o ad una distrazione momentanea, montaste un integrato a rovescio sullo zoccolo. Quindi mano al cutter e tagliate la vaschetta del blister che contiene gli **zoccoli** per infilarli nei fori previsti sullo stampato, ma sempre con la tacca di riferimento dello zoccolo allineata a quella della serigrafia. Divaricate solo due piedini dello zoccolo dalla parte opposta dello stampato per evitare che, quando girate lo stampato per saldare i reofori, lo zoccolo scivoli via.

Montate le resistenze da **R12** a **R28**, che formano il partitore "R/2R" del convertitore digitale-analogico, i cui valori sono solo due: **10.000 ohm** (Marrone Nero Rosso) e **20.000 ohm** (Rosso Nero Rosso).

Vi consigliamo di non sostituire queste resistenze con delle resistenze comuni di valore prossimo,

perché l'effetto sarà tutto fuorché una buona riproduzione musicale.

Finite di montare i resistori rimanenti evitando di fare delle saldature fredde (sono la ragione per cui il nostro centro di assistenza tecnica godrà sempre di ottima salute).

Montate tutti i **condensatori** al **poliestere** prestando attenzione al valore stampigliato e poi montate i **condensatori elettrolitici** considerando che il terminale più lungo va infilato nel foro contraddistinto da un **+**.

Invertendo i terminali, l'elettrolitico si rompe e può anche scoppiare e non vi auguro di annusare il cattivo odore che può stare dentro ad un così piccolo componente.

Attenzione alla polarità quando montate i diodi da **DS1** a **DS6**: ricordate che la **fascia nera** del diodo va sempre rivolta verso il **+** (vedi fig.10).

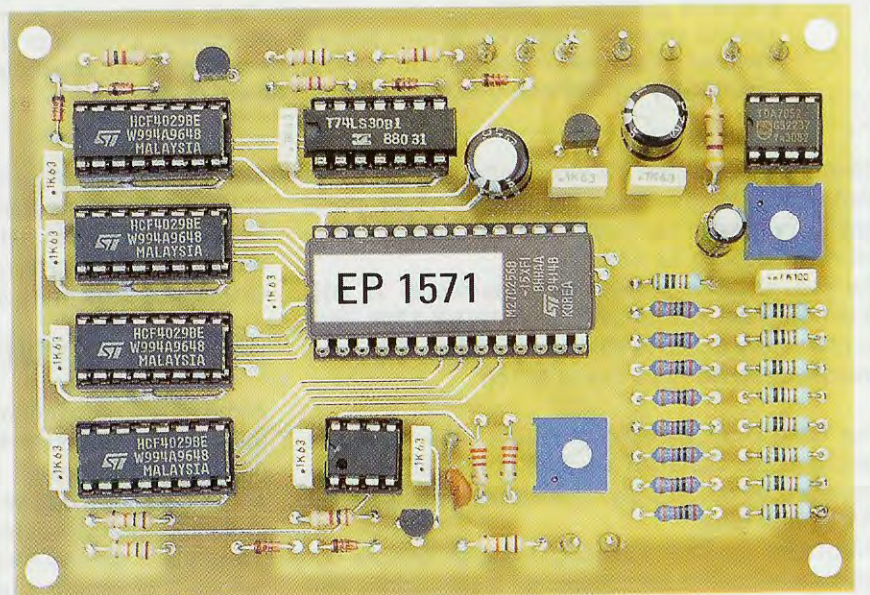
Fra gli ultimi componenti da montare ci sono i trimmer **R3** e **R29**; infine montate i due transistor.

Il transistor **TR1** va montato con la parte piatta verso **IC1**, come si vede nello schema pratico, e il transistor **TR2** con la parte piatta verso **IC5**.

Per finire dovete solo montare l'integrato stabilizzatore **IC8** rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso il **basso** (vedi fig.10).

Ora non vi resta che collegare con i tre fili che trovate nel blister, il deviatore **S1** con zero centrale che consente di scegliere l'esecuzione dei suoni memorizzati nella Eprom. Inoltre userete due

Fig.9 Foto del circuito LX.1571 con sopra già montati tutti i componenti. Quando inserite la Eprom nel suo zoccolo (vedi l'integrato siglato EP.1571), fate attenzione a rivolgere la tacca di riferimento a U verso sinistra.



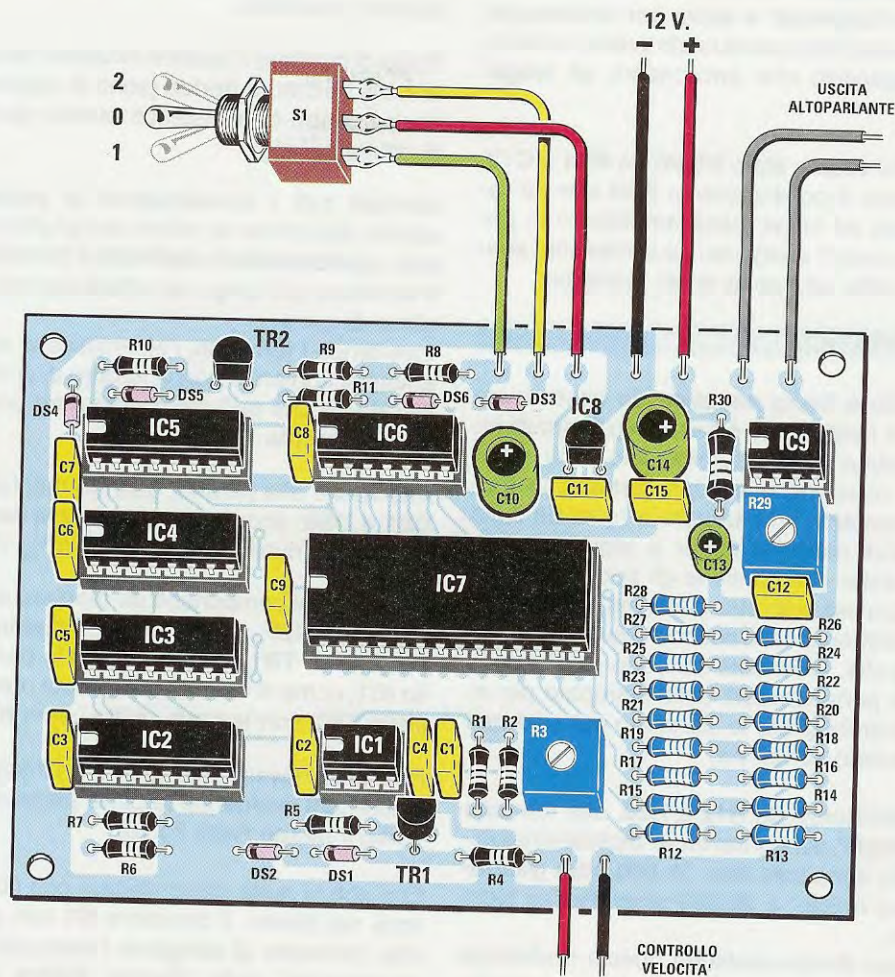


Fig.10 Schema pratico del circuito riproduttore siglato LX.1571. Questo circuito non presenta particolari difficoltà di montaggio. Tutti gli integrati vanno collocati nei rispettivi zoccoli rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di U verso sinistra. Se pensate di chiuderlo nella vostra centralina operativa, vi consigliamo di sostituire i trimmer R3 ed R29 con due potenziometri lineari di pari valore.

cavetti per collegare l'Altoparlante alla scheda e due fili, noi vi consigliamo di usare il rosso per il positivo e il nero per il negativo, per l'alimentazione del circuito a **12 volt**.

Se non avete un alimentatore che eroghi **12 volt 0,8-1 ampere**, potete utilizzare il kit LX.1348, presentato nella rivista N.194, oppure il kit LX.997 che trovate descritto nella rivista N.140.

Per finire vi suggeriamo di dotare i due fili per la gestione del Controllo Velocità di due boccole da utilizzare all'occorrenza: una **rossa** dalla parte di R4 ed una **nera**.

Infilate nei rispettivi zoccoli gli integrati sempre curando la massima attenzione per il verso della tacca di riferimento (vedi fig.10).

Nel kit abbiamo incluso la Eprom siglata **EP.1571** che contiene due suoni. Per finire il montaggio infilate questa Eprom nel suo zoccolo, rivolgendo la **tacca** a forma di **U** verso **sinistra**. Ora potete alimentare il circuito.

COLLAUDO e TEST del RIPRODUTTORE

Alimentate il riproduttore e sentirete subito il suono della locomotiva o del fischio o entrambi a seconda che il **deviatore S1** sia in posizione **0**, **1** o **2**. Se mettete il **deviatore S1** in posizione **0** sentirete solo il treno sbuffare, se mettete il deviatore in posizione **1** sentirete solo il fischio, mentre in posizione **2** si potranno udire in serie i due suoni in un ciclo continuo.

Girando il trimmer **R3** potete regolare la **velocità** di esecuzione e naturalmente col trimmer **R29** il volume che ritenete dia il giusto realismo.

Prendete il vostro **alimentatore** per trenini e ai poli + e - collegate i due fili per la gestione del **controllo velocità**. Variando il potenziometro di regolazione della velocità, il **suono** del treno a vapore diventerà prima lento, poi normale e infine veloce sincronizzandosi col vostro treno che, intanto, si sta muovendo. Vi ricordiamo ancora una volta, che questo **non è compatibile** con le locomotive che funzionano in **corrente alternata**.

Se il vostro circuito riproduce il suono della Eprom e varia la velocità del suono, vuol dire che tutto sta funzionando bene e ora dipende solo da voi integrarlo oppure no nel vostro plastico.

Noi vi consigliamo di **inserirlo** in una **scatola di plastica** con due bocche, una rossa ed una nera, per l'alimentazione; volendo, si possono anche sostituire i due **trimmer** di regolazione volume e velocità (vedi **R3-R29** in fig.10) con due **potenziometri lineari** di pari valore, così da integrarli nella vostra centralina operativa.

Se volete **ascoltare** differenti suoni in postazioni diverse, basta che vi procuriate diversi di questi riproduttori. Se invece volete gestire dal vostro **computer** i suoni di 1 o 2 diverse postazioni, potete sostituire il deviatore **S1** con due relè, come rappresentato in fig.11.

Per ottenere le tre posizioni del deviatore **S1**, potete impostare i relè nel seguente modo:

- posizione **0** – si ottiene **pilotando** il solo **RELE'1**
- posizione **1** – si ottiene **non pilotando** i relè
- posizione **2** – si ottiene **pilotando** il solo **RELE'2**

Il vostro **computer** o il **Microcontrollore** che gestisce il plastico oppure il vostro presepe, potrà avere, con soli **due bit**, le **tre combinazioni** necessarie per la gestione automatica dei suoni.

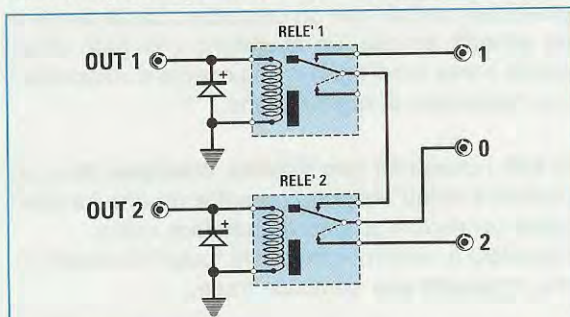


Fig.11 Per gestire i suoni da computer, sostituite il deviatore **S1** con due relè, collegandoli come disegnato in figura.

INFORMAZIONI UTILI

La durata delle registrazioni delle Eprom che vi forniamo già programmate varia dai 2 ai 4 secondi, che, ovviamente, potete risentire fino a quando non spegnete l'apparecchio.

La **frequenza** riprodotta dipende dalla frequenza di campionamento (il Sample Rate) e siccome abbiamo usato per la riproduzione un **clock** di circa **14 kHz**, la massima frequenza riproducibile è nettamente inferiore a questo valore.

Nota: vi ricordiamo che nella rivista precedente, la **N.219**, abbiamo presentato un programmatore di Eprom abbinato a un software che oltre a trasferire i dati dal PC alla EPROM, è in grado di **modificare** i suoni di tipo **.WAV** generati dal PC in un file binario e di **trasferirli** su Eprom.

Per maggiori informazioni sui files **wave**, leggete l'articolo "**I suoni digitali con estensione .wav**", pubblicato in questa rivista.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti per realizzare il riproduttore di suoni siglato **LX.1571** (vedi fig.10), compresi il circuito stampato, tutti gli integrati e la Eprom **EP.1571** già programmata con i suoni della locomotiva a vapore e del fischio del treno **Euro 30,00**

Costo del solo circuito stampato **LX.1571** **Euro 6,00**

Su richiesta siamo in grado di fornirvi le seguenti Eprom **M27C256** già programmate, che contengono rispettivamente:

Eprom EP.1571 **Euro 6,00**
con i suoni della locomotiva a vapore e del fischio del treno

Eprom EP.1571/A **Euro 6,00**
con i suoni della locomotiva elettrica in movimento e della campanella del passaggio a livello

Eprom EP.1571/B **Euro 6,00**
con il suono della locomotiva elettrica in galleria

Eprom EP.1571/C **Euro 6,00**
con il messaggio per la cintura di sicurezza e i fari

Eprom EP.1571/D **Euro 6,00**
con i suoni della locomotiva a vapore e del fischio del treno miscelati

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa. Coloro che richiedono il **kit** o altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,90**.



I suoni DIGITALI

I file WAVE sono file audio digitalizzati per la riproduzione dei suoni sul computer. In questo articolo imparerete a registrare dei file WAVE e a trasformarli in file BINARI da trasferire nelle EPROM.

Come procurarsi i file sonori di tipo .wav

Per procurarvi dei suoni da trasferire, una volta elaborati, nella Eprom 27256 così da poterli ascoltare con il riproduttore LX.1571 avete tre possibilità.

Innanzitutto potete cercarli nei Cd-Rom prodotti dalle aziende specializzate in articoli multimediali.

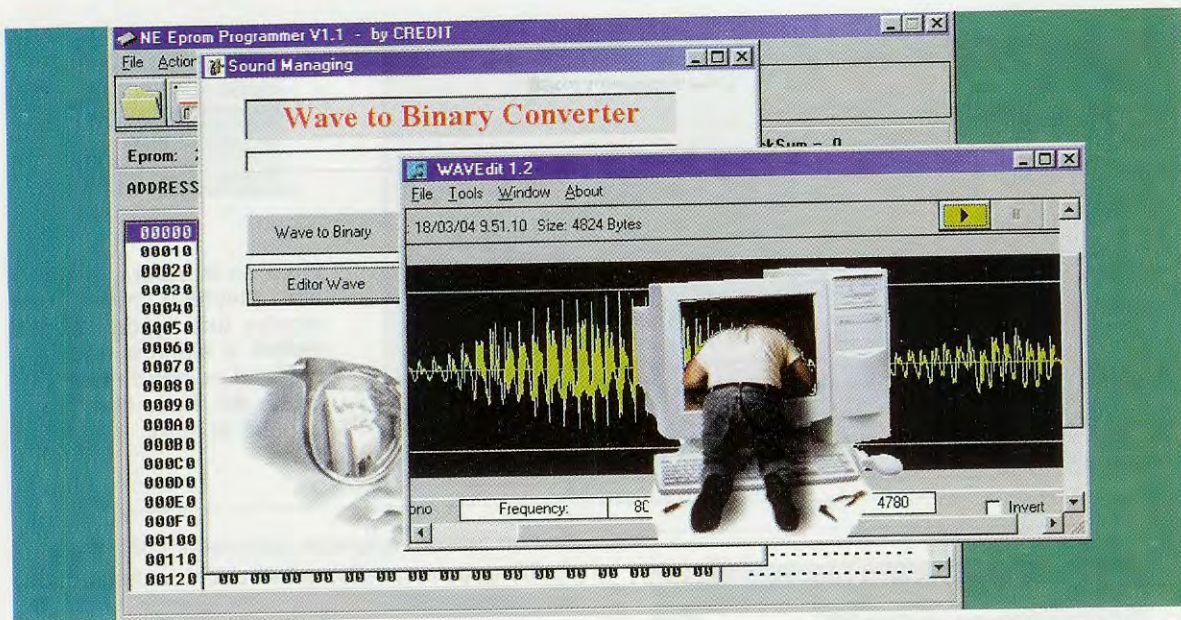
In secondo luogo potete scaricarli dai siti Internet, tra i quali vi segnaliamo:

<http://www.loksound.de/en/index.php?showId=31>

<http://office.microsoft.com/clipart/results.aspx?Scope=MS&Query=macchine&CTT=6&Origin=EC010331121040>

Ma oggi è molto semplice procurarsi un suono digitalizzato anche con un computer: basta avere una scheda sonora, un microfono collegato all'apposita presa (vedi fig.4) e una coppia di altoparlanti per riascoltare la registrazione.

In tutti i computer con sistema **Windows 98** e superiore è infatti integrato un software che funziona come un vero e proprio registratore audio. Seguiteci e vediamo con pochi "colpi" di mouse come registrare una semplice frase.



CONTROLLO VOLUME

Prima di iniziare a registrare la vostra voce o a riportare i suoni che avete registrato con un comune registratore a cassetta nel computer, dovete controllare che l'ingresso **External Line** e l'ingresso **Microphone** del vostro computer siano attivati sia in **registrazione** sia in **riproduzione**.

Cliccate due volte sul pulsante raffigurante l'icona di un **altoparlante** nella barra delle applicazioni di Windows (vedi fig.1).

Se nella configurazione del vostro computer, questo pulsante non compare, cliccate sul pulsante **Start** e, tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, portate il cursore sulla scritta **Programmi**.

con estensione .WAV

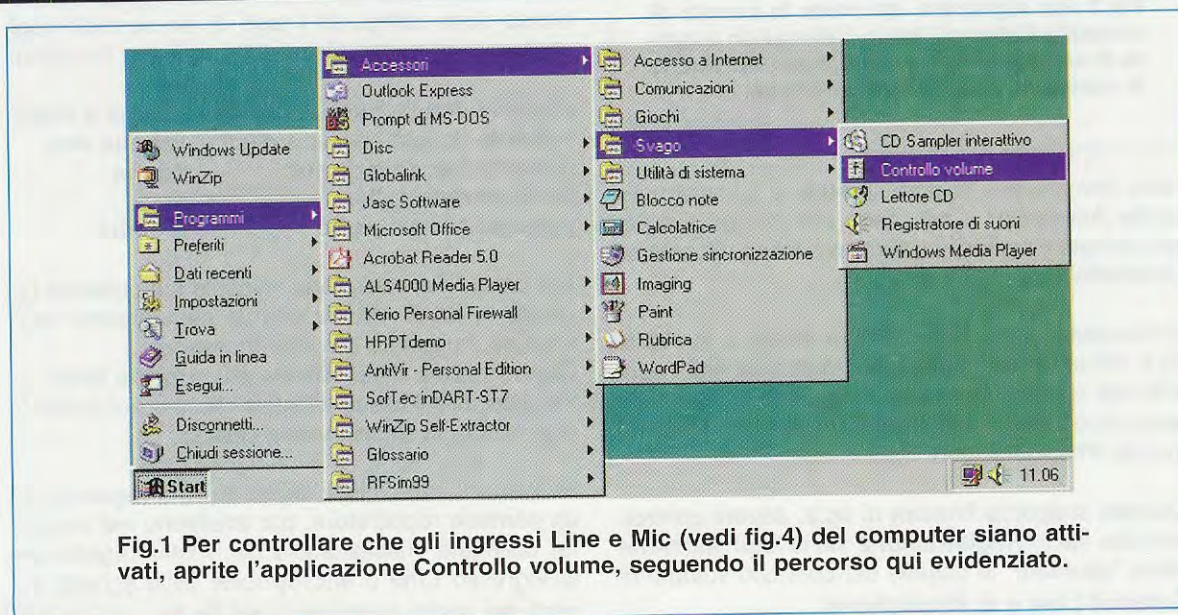


Fig.1 Per controllare che gli ingressi Line e Mic (vedi fig.4) del computer siano attivati, aprite l'applicazione **Controllo volume**, seguendo il percorso qui evidenziato.

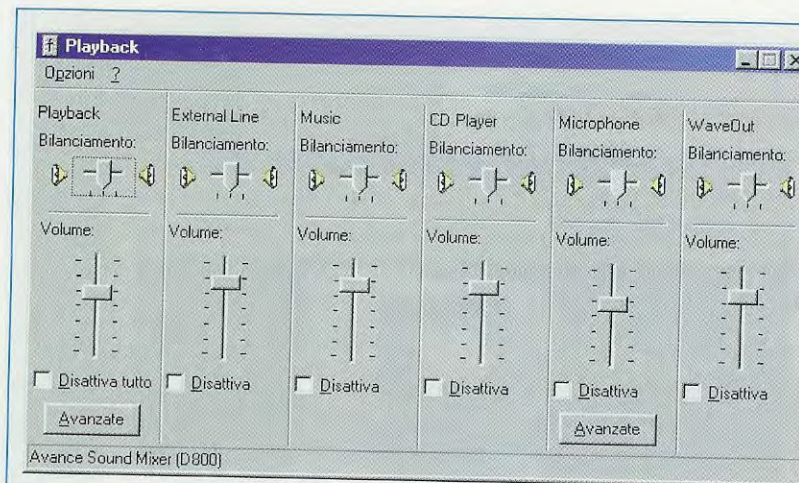


Fig.2 Se la vostra finestra **Playback** non vi mostra tutti i controlli visibili a sinistra, cliccate sul comando **Proprietà** dal menu **Opzioni** (vedi in alto).

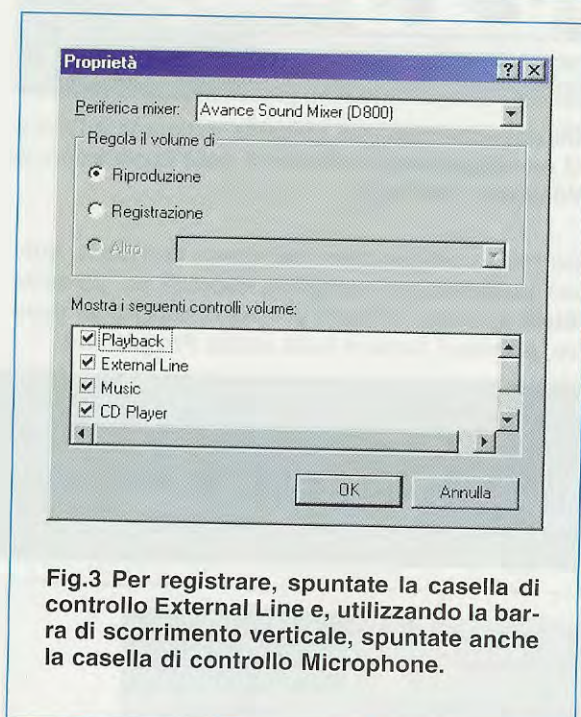


Fig.3 Per registrare, spuntate la casella di controllo **External Line** e, utilizzando la barra di scorrimento verticale, spuntate anche la casella di controllo **Microphone**.

Nella finestra che si apre, portate il cursore sulla scritta **Accessori** e nel menu che compare a destra portate il cursore su **Svago** e infine cliccate su **Controllo volume** (vedi fig.1).

Si dovrebbe aprire una finestra simile a quella in fig.2. Se la vostra finestra non presenta tutti i controlli del volume che sono raffigurati in questa figura, cliccate sul menu **Opzioni** e selezionate il comando **Proprietà** (vedi fig.2 in alto).

Quando si apre la finestra di fig.3, dovete controllare che sia in **Registrazione** sia in **Riproduzione** siano "spuntate" le caselle del controllo volume di **External Line** e di **Microphone**.

Se non fossero spuntate, provvedete voi cliccando dentro queste caselle, quindi confermate cliccando sul pulsante **OK**.

Ora anche la vostra finestra **Playback** è uguale a quella riportata in fig.2. Prima di uscire da questa applicazione, controllate che **non** siano selezionate le caselle **Disattiva tutto**.

IL REGISTRATORE di SUONI

Per aprire il registratore di Windows, col tasto sinistro del mouse premete **Start** in basso sul desktop, quindi navigate col cursore sopra **Programmi**, poi andate su **Accessori**, quindi su **Svago** ed infine cliccate su **Registratore di Suono** (la sequenza è visibile in fig.5).

Si presenta così una finestra (vedi fig.6) dove in basso sono raffigurati i tasti di un normale registratore a cassette. Da sinistra a destra troviamo:

pulsante doppia freccia a sinistra:	ritorna a capo
pulsante doppia freccia a destra:	vai alla fine
pulsante freccia a destra:	suona
pulsante rettangolo:	stop
pulsante cerchio rosso:	registra

Avvicinatevi al microfono, cliccate sul pulsante **registra** e, come fareste con un comunissimo registratore, registrate il vostro messaggio. Quando avete finito cliccate sul pulsante **stop**. Per riportare il brano all'inizio cliccate sul pulsante con la doppia freccia verso sinistra.

Se il suono che volete digitalizzare è registrato su un normale registratore, per trasferirlo nel computer collegate l'uscita audio del vostro registratore all'ingresso **Line** o **Microphone** della scheda sonora del vostro computer (vedi fig.4).

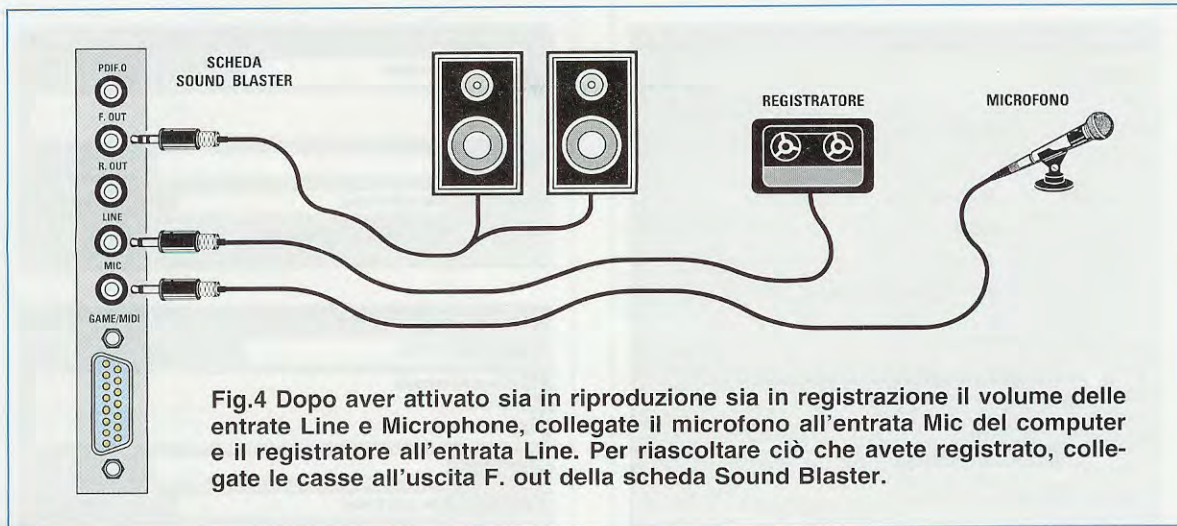


Fig.4 Dopo aver attivato sia in riproduzione sia in registrazione il volume delle entrate Line e Microphone, collegate il microfono all'entrata Mic del computer e il registratore all'entrata Line. Per riascoltare ciò che avete registrato, collegate le casse all'uscita F. out della scheda Sound Blaster.

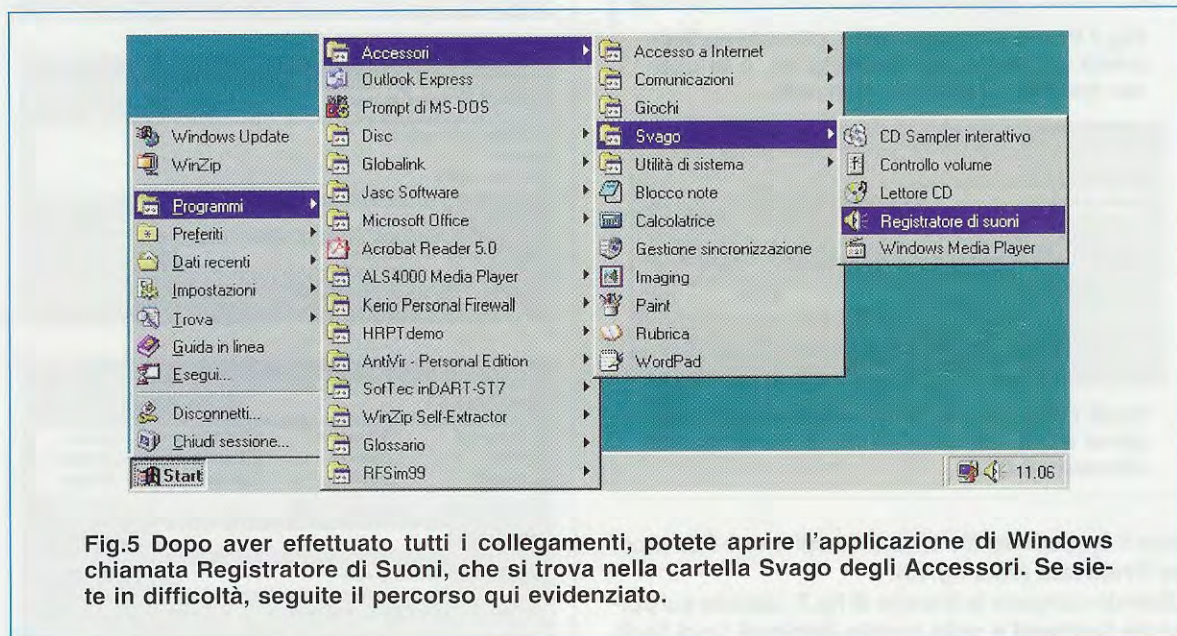


Fig.5 Dopo aver effettuato tutti i collegamenti, potete aprire l'applicazione di Windows chiamata Registratore di Suoni, che si trova nella cartella Svago degli Accessori. Se siete in difficoltà, seguite il percorso qui evidenziato.

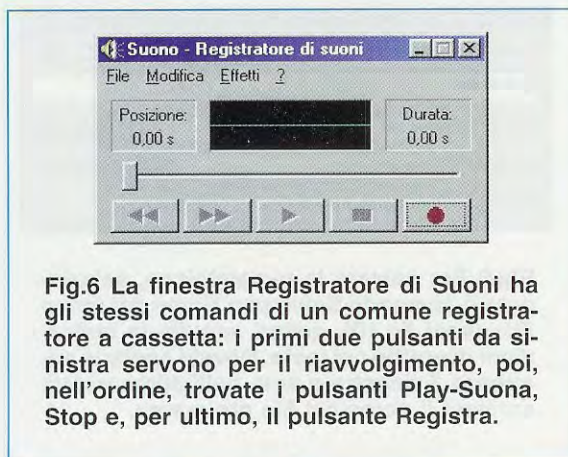


Fig.6 La finestra Registratore di Suoni ha gli stessi comandi di un comune registratore a cassetta: i primi due pulsanti da sinistra servono per il riavvolgimento, poi, nell'ordine, trovate i pulsanti Play-Suona, Stop e, per ultimo, il pulsante Registra.

Premete quindi il pulsante **Play** del vostro registratore e cliccate sul pulsante **registra** del programma **Registratore di Suoni** di Windows. A registrazione finita cliccate su **stop**. Riportate il brano all'inizio e cliccate sul pulsante **suona**: sentirete ciò che avete appena registrato uscire dalle casse.

Se non sentite nulla provate ad alzare il volume delle casse audio e se il problema si ripresenta, aprite nuovamente la finestra **Playback** seguendo il percorso evidenziato in fig.1.

Quando appare la finestra di fig.2, cliccate sul cursore del volume e tenendo premuto il tasto sinistro del mouse trascinatelo verso l'alto.

Prima di salvare ciò che avete registrato, modifi-

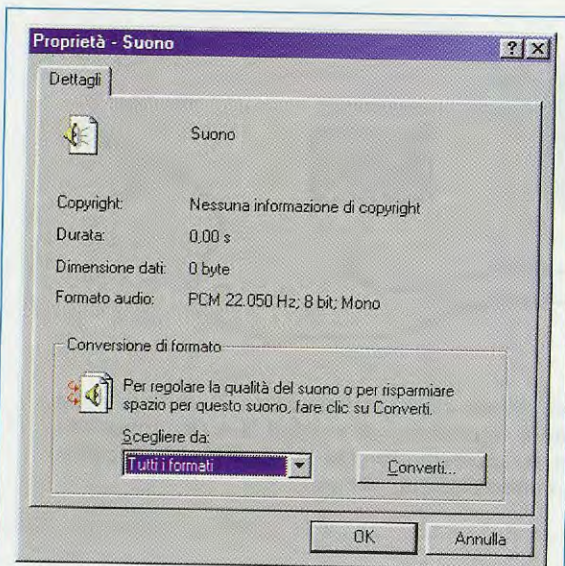


Fig.7 Prima di salvare il file, cliccate su **Proprietà** dal menu **File** (vedi fig.10), e in questa finestra cliccate su **Converti**.

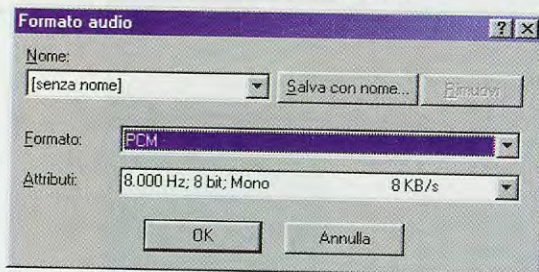


Fig.8 Nella casella **Attributi** scegliete l'opzione **8.000 Hz; 8 bit; Mono**, quindi cliccate su **OK**.

cate il formato del file cliccando sul menu **File** e poi su **Proprietà** (vedi fig.10). Quando compare la finestra di fig.7, cliccate sul pulsante **Converti** e nella casella **Attributi** (vedi fig.8) selezionate **8.000 Hz; 8 bit; Mono**, quindi cliccate su **OK** per confermare.

Ora salvate il file scegliendo **Salva con Nome** dal menu **File** (vedi fig.10). L'intera sequenza è visibile in fig.9: prima cliccate una volta sull'icona della **cartella superiore**. Nella finestra successiva cliccate due volte su **Risorse del computer**. A questo punto cliccate due volte su **C:** e nella finestra che si apre cercate la cartella **Neprom**. Cliccate due volte sulla scritta **Neprom** e, quando si apre l'ultima finestra, digitate il nome del file (vedi **prova.wav**) quindi cliccate su **Salva**.

Nota: trovate la cartella **Neprom** solo se avete già installato questo programma nel vostro computer.

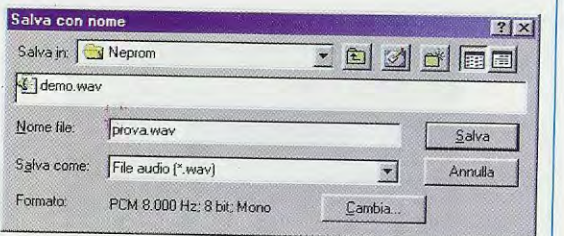
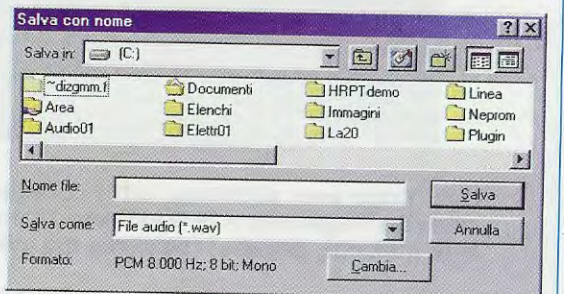
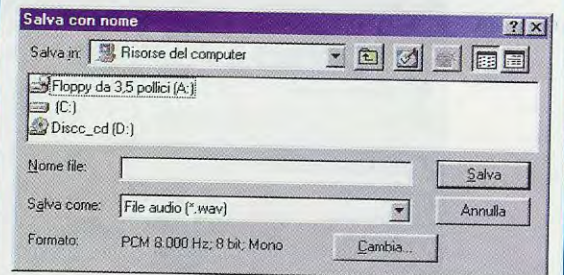
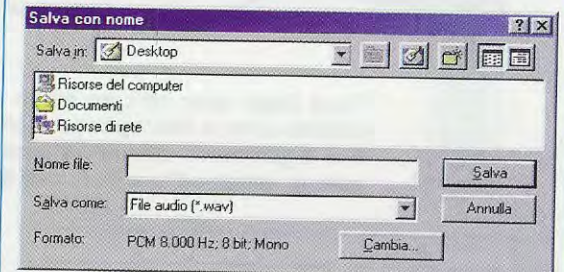
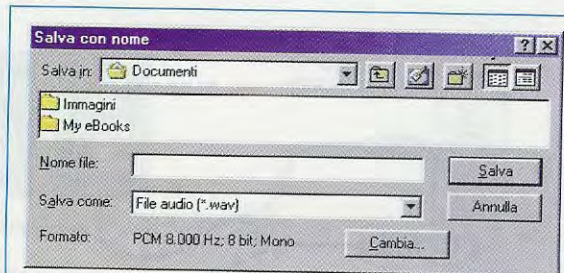


Fig.9 Per salvare la registrazione, selezionate il comando **Salva con Nome** dal menu **File** (vedi fig.10), quindi seguite le indicazioni descritte nel testo. Dovete aprire in sequenza 5 finestre e solo nell'ultima potete scrivere il nome del file **prova.wav**.

Menu File (vedi fig.10)

Nuovo = consente di registrare un nuovo suono. Se c'è già un file aperto e questo file è stato elaborato o modificato, chiede di salvarlo prima di aprire un nuovo file.

Apri... = apre i file .wav da floppy o da hard-disk.

Salva = salva il file registrato con il nome e nella posizione precedentemente specificata con la finestra **salva con nome**.

Salva con Nome = apre la finestra di dialogo in cui vanno specificati il nome e la posizione del file registrato. Noi vi consigliamo di salvare i vostri file .wav nella cartella C:\Neprom.

Ripristina... = annulla tutte le modifiche effettuate dall'ultimo salvataggio del file.

Proprietà = visualizza le proprietà del file. Per i suoni .wav da trasferire sulla Eprom 27256 dovete cliccare su **Converti** e nella riga **Attributi** selezionare **8.000 Hz 8 bit Mono** (vedi figg.7-8).

Esci = esce dal programma.

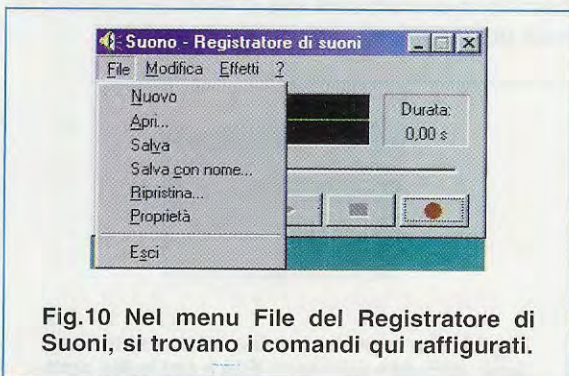


Fig.10 Nel menu File del Registratore di Suoni, si trovano i comandi qui raffigurati.

Menu Modifica (vedi fig.11)

Copia = copia il file digitale sonoro per collegarlo ad un altro documento.

Incolla inserisci = incolla il file copiato nel documento aperto nel punto in cui è posizionato il cursore del mouse.

Incolla messaggio = incolla un file sonoro sovrapponendolo a quello già aperto.

Inserisci file = inserisce un file nella posizione specificata col cursore.

Missaggio con file = miscela due suoni (ad es. treno + fischio) nella posizione indicata col cursore.

Elimina prima della posizione corrente = elimina la parte di suono che si trova prima del cursore.

Elimina dopo la posizione corrente = elimina la parte di suono che si trova dopo il cursore.

Proprietà audio = mostra la finestra per la selezione delle periferiche (microfono, altoparlanti). Lasciate la configurazione standard.

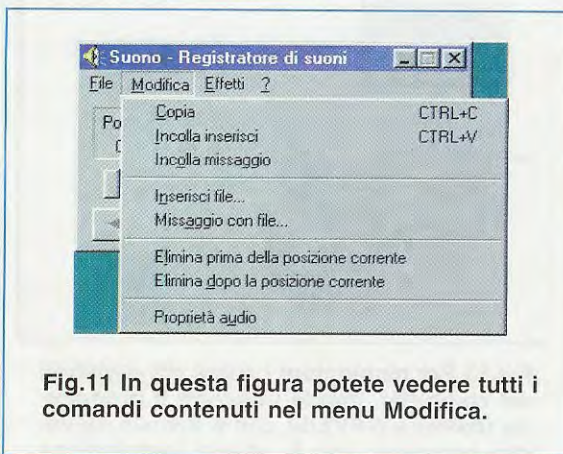


Fig.11 In questa figura potete vedere tutti i comandi contenuti nel menu Modifica.

Menu Effetti (vedi fig.12)

Alza il volume (25%) = aumenta l'ampiezza di un suono registrato a bassa intensità sonora.

Abbassa il volume = abbassa l'ampiezza di un suono registrato ad alta intensità sonora.

Aumenta la velocità (100%) = aumenta la velocità dell'esecuzione del suono (tipo comiche).

Diminuisci la velocità = rallenta la velocità di esecuzione del suono.

Eco = introduce nel suono l'effetto eco.

Riproduci al contrario = riproduce al contrario qualsiasi suono.

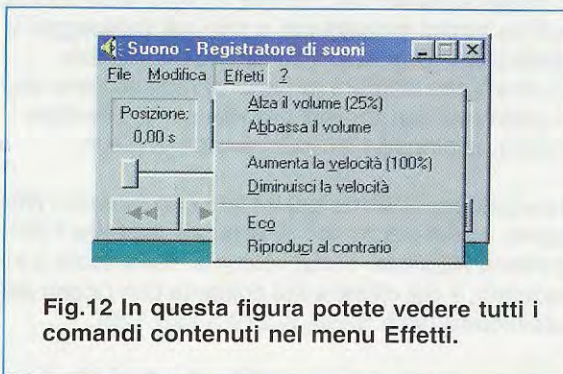


Fig.12 In questa figura potete vedere tutti i comandi contenuti nel menu Effetti.

Con questo piccolo programma, un registratore portatile e un microfono collegato alla presa cuffie, potete trasferire su computer e rendere digitale qualsiasi suono o rumore.

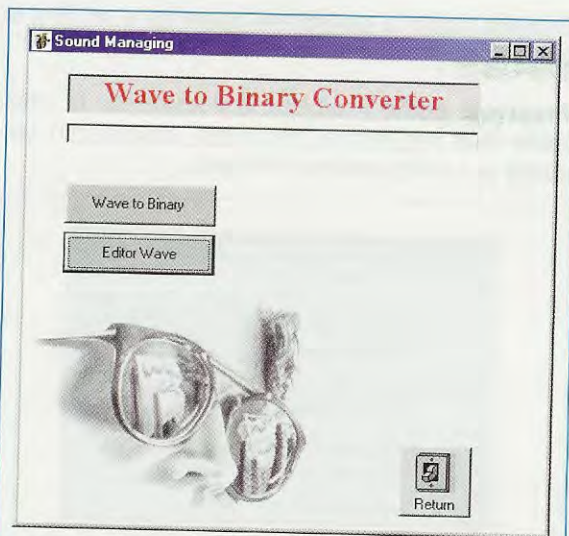


Fig.13 Per manipolare i suoni già registrati nel computer, potete utilizzare il programma freeware WAVEdit, che si installa nel vostro computer con la stessa installazione del programma NEprom (vedi articolo apparso nella rivista N.219).

Come usare il programma WAVEdit

Come abbiamo anticipato nell'articolo dedicato al programma **NEprom** (vedi rivista **N.219**), l'editor **Wave** grafico è un programma **freeware**, cioè l'autore acconsente che sia utilizzato liberamente, ma senza fornire tutte le possibilità funzionali che si avrebbero se si acquistassero i diritti d'autore. Abbiamo visto che la versione freeware, per la sua semplicità e i comandi che l'autore mette a disposizione, è più che sufficiente per affrontare la modifica del suono così da trasferirlo in una Eprom e poi risentirlo con il kit **LX.1571**.

E' infatti possibile che, mentre si registra un suono, entrino rumori indesiderati o che nel messaggio vi siano pause troppo lunghe che volete tagliare. Piuttosto che perdere la parte di registrazione che vi soddisfa, con questo programma è possibile isolarla, tagliando tutto ciò che non vi piace.

Il programma **WAVEdit** si installa con lo stesso **NEprom**, quindi per aprirlo dovete prima aprire il programma **NEprom**, come spiegato nell'articolo a lui dedicato, e poi cliccare sul pulsante con l'icona del **sassofono** (vedi rivista N.219 a pag.123).

Nella finestra che si apre a video (vedi fig.13) ci sono due pulsanti: quello in alto apre il programma per convertire un file tipo **.wav** in un file tipo **.bin** e quindi adatto ad essere trasferito in una Eprom, l'altro attiva il programma **WAVEdit**.

Cliccando sul pulsante **Editor Wave** di fig.13, compare una finestra che ci ricorda che si tratta di un programma di prova e ci invita, se ci piace, a comprarne i diritti dall'autore.

Nota: ricordiamo nuovamente che questo è un programma freeware e quindi gratuito e che il costo si riferisce esclusivamente al Cd-Rom, cioè al supporto, e al servizio che vi offriamo per rendere il più semplice possibile l'opera di acquisizione. I navigatori più esperti possono scaricarlo da soli dal sito dell'autore.

Quando, dopo pochi istanti, questa finestra scompare, rimane a video la finestra del programma.

Per spiegarvi come si può manipolare un suono utilizziamo come esempio il file **demo.wav**, che viene caricato automaticamente nel vostro hard-disk con l'installazione del programma **NEprom**.

Aprire il file **demo.wav** utilizzando l'opzione **Open WAV File** dal menu **File** (vedi figg.14-15).

A video si apre la finestra di fig.16, in cui il file è tradotto in uno schema che ci mostra l'analisi spettrale del suono.

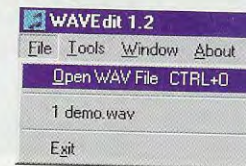


Fig.14 Per aprire un file con estensione **.wav**, cliccate sul menu **File** e poi sulla scritta **Open WAV File**.

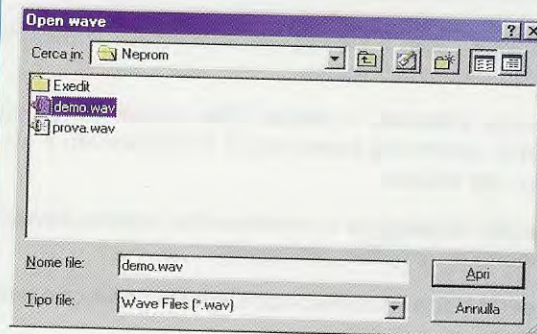


Fig.15 Quando si apre la finestra **Open wave**, cliccate una volta sola sulla scritta **demo.wav** e poi sul pulsante **Apri**.

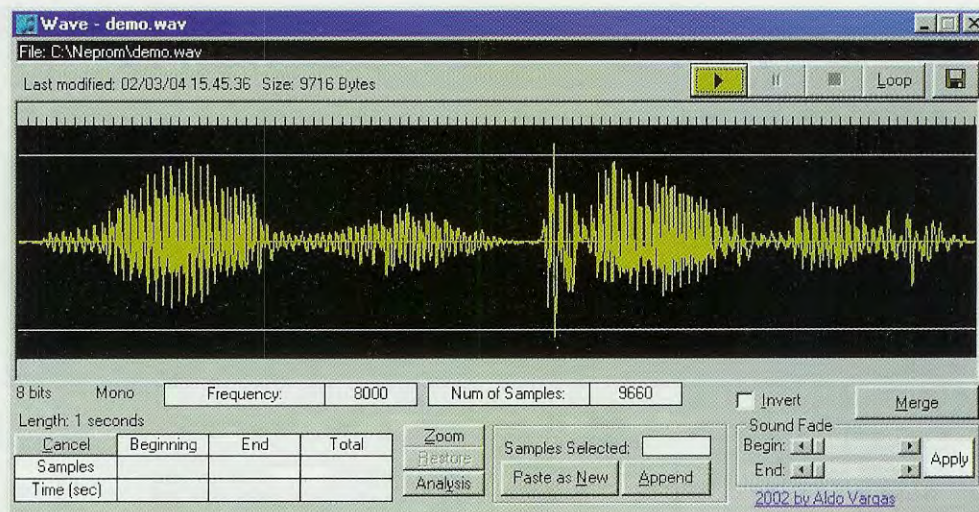


Fig.16 In questa figura potete osservare l'analisi spettrale corrispondente al suono memorizzato nel file demo.wav. Cliccate sul pulsante con la freccia (vedi in alto a destra) per ascoltare il file e sul pulsante Loop per ripetere la frase registrata all'infinito. Il pulsante Stop (vedi quadretto) serve per bloccare l'esecuzione.

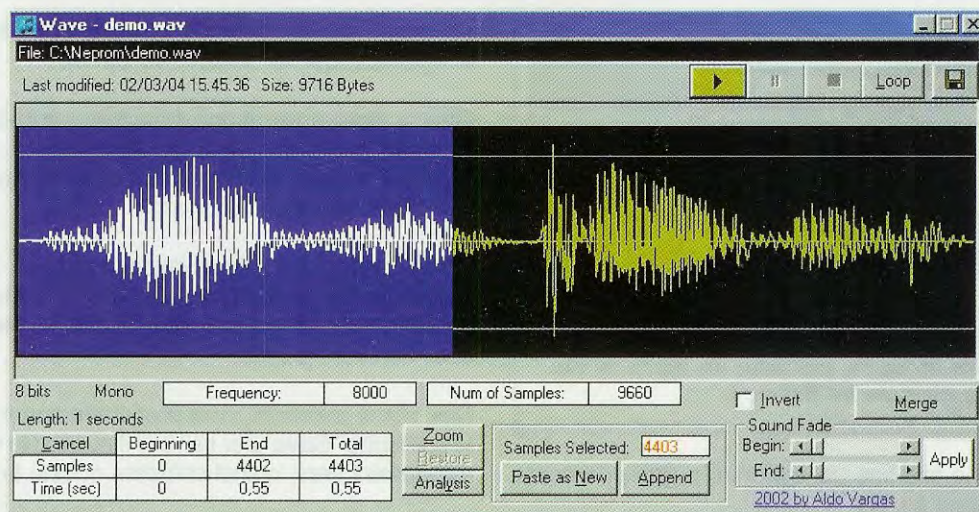


Fig.17 In questo file è registrata la frase “wav ... prova” e ora vi spieghiamo come isolare la prima parola “wav”. Cliccate all’inizio del grafico e tenendo premuto il tasto sinistro del mouse, trascinate il cursore per selezionare la parte di grafico visibile in figura. Cliccando sul pulsante Play, sentirete solo la parte selezionata.

In questo file è registrata la frase “wav prova” e ora vi spiegheremo come isolare la parola “wav” per creare un altro file con questa sola parola.

Nota: se non riuscite a vedere tutta la finestra, puntate col cursore nell'angolo in basso a destra della finestra e, tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse, allargate la finestra finché non diventa abbastanza grande.

Cliccando sul pulsante “Play”, quello verde con la freccia, negli altoparlanti viene riprodotta la frase registrata; se cliccate sul pulsante con la scritta **Loop**, sentirete la stessa frase ripetuta all'infinito. Per bloccare il loop, dovete cliccare sul pulsante “**Stop**”, quello con il quadratino nero.

Portate il cursore all'inizio del grafico, poi, tenendo premuto il pulsante sinistro del mouse, trascinate il

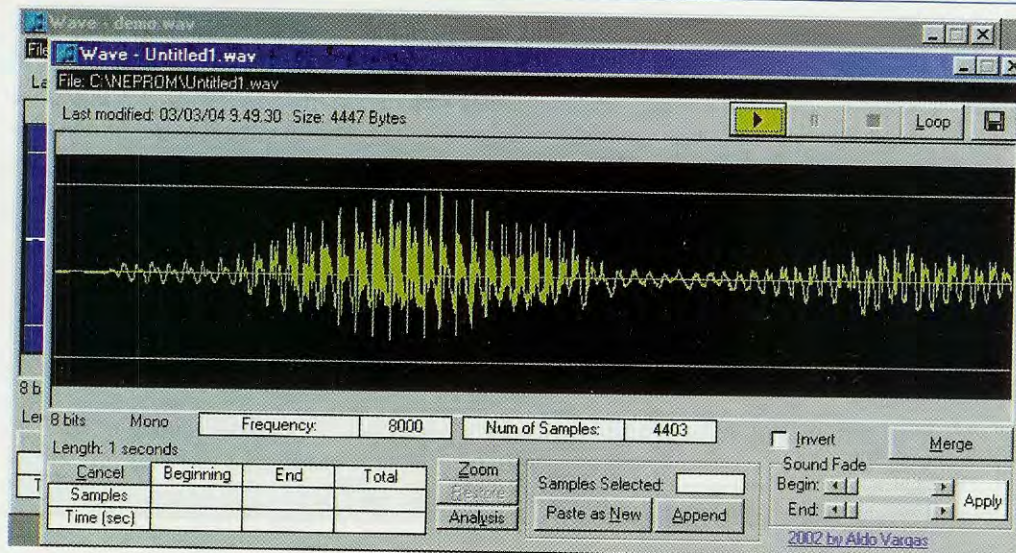


Fig.18 Ora che avete isolato dal file la parte di suono che vi interessa, cliccate sul pulsante **Paste as New** e comparirà una finestra simile alla precedente che vi mostra l'analisi spettrale del suono precedentemente selezionato. Per esserne certi cliccate sul pulsante **Play** e dagli altoparlanti uscirà solo il suono "wav".

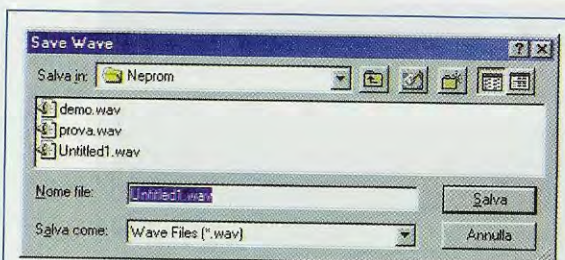


Fig.19 Per salvare il suono isolato, cliccate sul pulsante con il dischetto visibile in alto a destra in fig.18, poi date un nome al file e infine cliccate su **Salva**.

cursori fino alla fine del secondo raggruppamento di onde (vedi fig.17).

Cliccando sul pulsante **Play**, sentirete solo la parte di suono selezionata.

Con questo sistema potete isolare solo la parte di suono che vi interessa.

Per salvare questa parte rimarcata, cliccate sul pulsante **Paste as New** e comparirà un'altra finestra, sovrapposta alla precedente, con lo spettro sonoro grafico che avevate contrassegnato precedentemente (vedi fig.18).

Per averne la riprova cliccate semplicemente sul pulsante **Play**.

Per rendere il salvataggio definitivo dovete cliccare sul pulsante "**Save**", quello in alto a destra con l'icona di un floppy, e nella finestra di fig.19, al po-

sto della parola **Untitled1** scrivete il nome che più vi aggrada, quindi cliccate su **Salva**.

Oltre a isolare un suono è anche possibile inserire, in un punto qualsiasi, un altro suono.

Ripartite dunque dal file **demo.wav** visibile in fig.16 e provate ad inserire la parola "**prova**".

Come avete fatto prima, selezionate con il mouse il grafico che si riferisce alla parola "prova" (vedi fig.20) e cliccate sul pulsante **Paste as New** per isolarlo (vedi fig.21).

Ora, come avevamo visto precedentemente, cliccate sull'icona "**Save**" per salvare il nuovo file con il nome **demo2.wav**, quindi chiudete questa finestra.

A video avete sempre il grafico del file **demo.wav**. Portate il cursore all'inizio dello spettrogramma e poi cliccate sul pulsante **Append**.

Quando compare la finestra di fig.22 cliccate due volte sul file **demo2.wav** e comparirà un'altra finestra con uno spettro di onde che è la somma dei file **demo.wav** e **demo2.wav** (vedi fig.23).

Per avere la dimostrazione dell'avvenuto montaggio basta cliccare sul pulsante verde **Play** e sentirete "**wav ... prova ... prova**".

Per salvare il nuovo file, cliccate sul pulsante con il floppy e date un nome al file (vedi fig.19). Ora il file è pronto per essere convertito e trasferito dentro la Eprom.

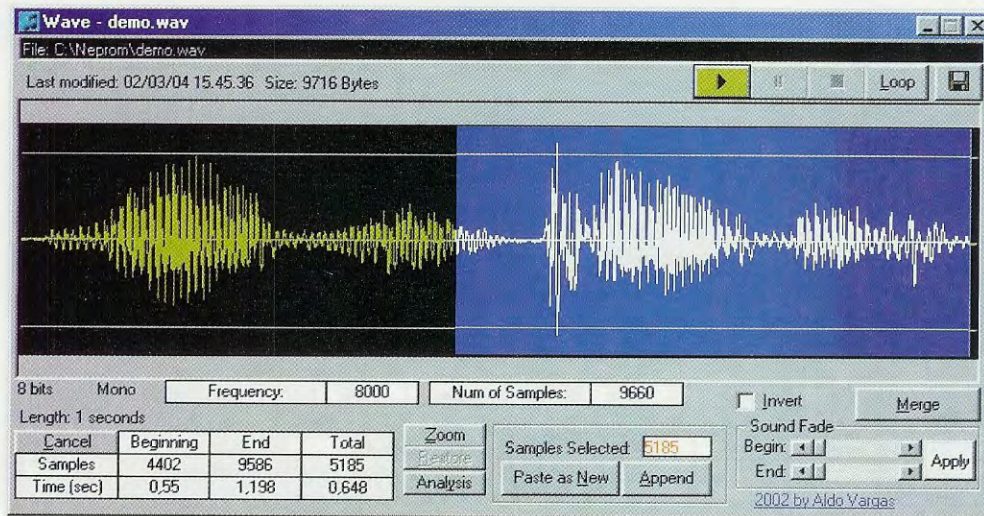


Fig.20 Nelle figure precedenti avete visto la sequenza per isolare una parte di suono e salvarla in un file a parte. Ora vi spieghiamo come inserire in un file .wav un altro suono. Dopo aver aperto il file demo.wav (vedi figg.14-15), selezionate col mouse la parte di grafico che si riferisce alla parola "prova".

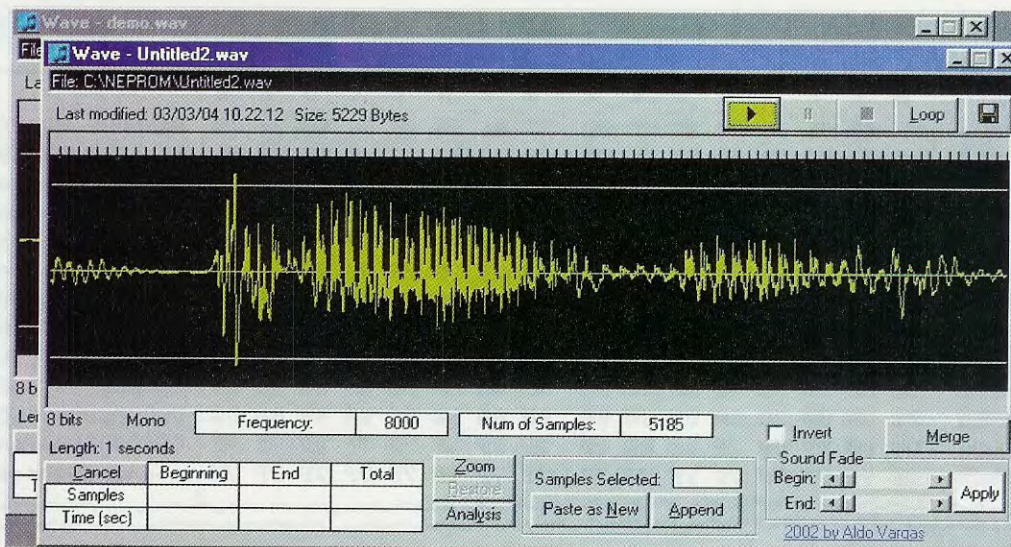


Fig.21 Cliccate sul pulsante Paste as New per visualizzare il suono precedentemente selezionato. Prima di procedere, salvate il file cliccando sul pulsante con il dischetto (vedi in alto a destra) e quando si apre la finestra di fig.19 date un nome al file (noi l'abbiamo chiamato demo2.wav), poi chiudete questa finestra.

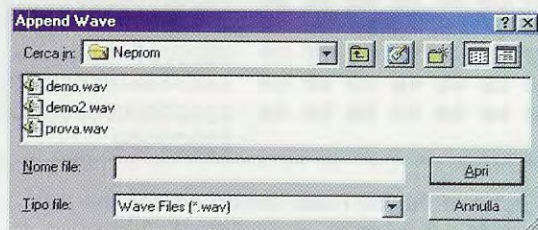


Fig.22 Con il file demo.wav aperto, cliccate sul pulsante Append e quando compare questa finestra cliccate due volte sul file demo2.wav.

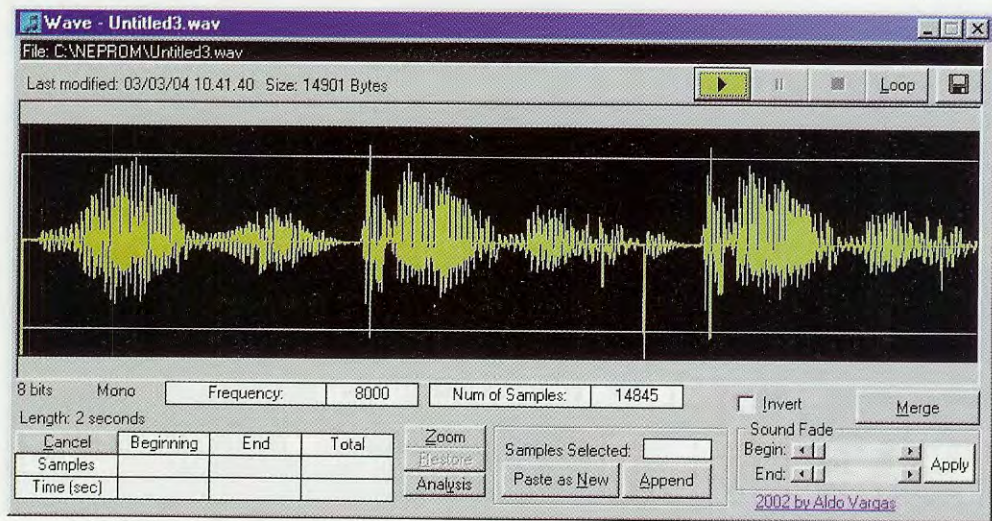


Fig.23 Questo nuovo grafico è l'insieme dei file demo.wav (che contiene la frase "wav ... prova") e demo2.wav (che contiene la parola "prova"). Se avete bisogno di una conferma, cliccate sul pulsante Play, quello con la freccia in alto a destra, e dagli altoparlanti sentirete "wav ... prova ... prova".

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
00000000	52	49	46	46	E0	25	00	00	57	41	56	45	66	6D	74	20	RIFfó%..WAUefmt
00000010	10	00	00	00	01	00	01	00	40	1F	00	00	40	1F	00	00	▶...@.@.ev..ev..
00000020	01	00	08	00	64	61	74	61	BC	25	00	00	7F	7F	7F	7F	@.@.data!%..áááá
00000030	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
00000040	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
00000050	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
00000060	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
00000070	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
00000080	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
00000090	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
000000A0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
000000B0	80	80	7F	80	7F	80	80	80	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
000000C0	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
00002540	80	80	7F	7F	7E	7E	7D	7D	7D	7D	7C	7C	7C	7C	7D	7D	áááááááááááááááá
00002550	7D	7D	7D	7E	7E	7E	7E	7E	7E	7E	7F	7F	7F	80	80	80	áááááááááááááááá
00002560	81	81	81	82	82	82	83	83	83	83	84	84	84	84	83	84	áááááááááááááááá
00002570	84	84	84	84	84	84	83	83	83	83	81	81	81	81	81	81	áááááááááááááááá
00002580	81	80	80	80	80	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	80	7F	7F	80	áááááááááááááááá
00002590	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
000025A0	7F	7F	80	80	80	80	80	80	80	80	7F	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
000025B0	80	80	80	80	80	80	80	7F	80	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
000025C0	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
000025D0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	áááááááááááááááá
000025E0	80	80	80	80	80	80	80	01									áááááááááááááááá

Fig.24 In questa figura potete vedere come sono archiviati i dati sonori nel file demo.wav. Il suono è mono, campionato a 8000 Hz a 8 bit ed è lungo circa 9660 bytes dei quali qui è raffigurata solo una parte.

CONVERSIONE dei suoni .WAV in BINARIO

Secondo noi l'approccio più semplice per capire come è strutturato un file **wave** è andare a vedere come sono archiviati i dati.

Ancora una volta prendiamo ad esempio il file **demo.wav**, che abbiamo generato con un normale computer con sistema operativo Windows.

Il file **demo.wav** è ricavato da un sistema operativo **Windows 98 SE** e quindi si tratta di un suono **Mono**, campionato a **8000 Hz** a **8 bit**, di **9660 bytes** di lunghezza totale, che corrispondono ad un file di circa 9,47 KB.

Diversamente dai file con compressione di tipo **MPEG** o altre configurazioni particolari, in cui i dati audio non sono espliciti, ma sono memorizzati secondo degli algoritmi di compressione, i file **.wav** a **8 bit mono** rappresentano il modo più semplice per immagazzinare dei contenuti audio digitali. Infatti, i dati sonori vengono immagazzinati senza nessuna preparazione o compressione dei dati digitali. E' richiesta solo una certa strutturazione dei dati e ora vogliamo darvene una spiegazione, affinché possiate capire come si possono convertire i dati **.wav** in file di tipo binario **.bin**.

Ogni file di tipo **.wav** (vedi fig.24) può essere suddiviso in tre blocchi di informazioni.

Il blocco che definiamo di **Testa** identifica che il file è di tipo sonoro e di tipo **.wav** (vedi fig.25).

Il blocco che chiamiamo di **Configurazione** contiene tutte le informazioni relative al file e cioè se è stereofonico o monofonico, la velocità di esecuzione, se è a 16 bit o a 8 bit (vedi fig.26).

Infine c'è il blocco dei **Dati**, che contiene tutti i valori numerici che identificano la forma d'onda del suono (vedi fig.27).

Si tratta di valori esadecimali che vanno dal numero **00h** al massimo **FFh**, cioè da 0 a 255 decimale, e che corrispondono al minimo e al massimo livello dell'ampiezza sonora.

Siccome il segnale convertito è tutto positivo, lo "0" che delimita la metà dell'ampiezza del suono (vedi fig.28) si trova quando leggiamo il valore **80h** (**128 decimale**).

Blocco di Testa (vedi fig.25)

La **testa** ha la funzione di contenere solo parole tipo **RIFF** e **WAVE** che servono per identificare che questo file è un file sonoro di tipo **.wav**.

Numero byte	Funzione
0-3	parola RIFF
4-7	lunghezza file
8-11	parola WAVE

Tutti i numeri che vedete nella fig.25 sono **numeri esadecimali** che, opportunamente decodificati, ci forniranno il loro vero significato.

Infatti, tutti i "segreti" che sono scritti nella testa stanno in una parola di **12 bytes**, cioè da **0** a **11** o, per dirlo in esadecimale, da **0h** a **Bh**.

Nota: quando si leggono i dati occorre seguire una logica di lettura, che vuole che si parta da **destra** e si prosegua verso sinistra. La **lunghezza** del file, che abbiamo detto essere rappresentata dai **bytes** da **4** a **7**, va dunque letta come specificato nella quarta riga: **00 00 25 E0**, che in decimale è **9696**, cioè circa **9 KB**.

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
00000000	52	49	46	46	E0	25	00	00	57	41	56	45	66	6D	74	20	RIFFó% .WAVEfmt
00000010	10	00	00	00	01	00	01	00	40	1F	00	00	40	1F	00	00	▶...@.@.eV..eV..
00000020	01	00	08	00	64	61	74	61	BC	25	00	00	7F	7F	7F	7F	@. dataJ% ..áááá
00000030	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá
00000040	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	áááááááááááááááá

indirizzo assoluto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
numero bytes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
codice esadecimale	52	49	46	46	E0	25	00	00	57	41	56	45
decodifica	R	I	F	F	00	00	25	E0	W	A	V	E

Fig.25 In questa figura potete vedere il blocco della Testa del file demo.wav. Questo blocco, che va da 0h a Bh, identifica il file come file .wav. I codici esadecimali (evidenziati in giallo) sono decodificati nelle parole evidenziate in azzurro.

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
00000000	52	49	46	46	E0	25	00	00	57	41	56	45	66	6D	74	20	RIFFó%..WAUefmt
00000010	10	00	00	00	01	00	01	00	40	1F	00	00	40	1F	00	00	▶...@.@.@v...@v..
00000020	01	00	08	00	64	61	74	61	BC	25	00	00	7F	7F	7F	7F	@.@.data!%..@@@@
00000030	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	@@@@@@@@@@@@@@@@
00000040	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	@@@@@@@@@@@@@@@@

indirizzo assoluto	C	D	E	F	0	1	2	3	4	5	6	7
numero bytes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
codice esadecimale	66	6D	74	20	10	00	00	00	01	00	01	00
decodifica	f	m	t	_	00	00	00	10	00	01	00	01

indirizzo assoluto	8	9	A	B	C	D	E	F	0	1	2	3
numero bytes	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
codice esadecimale	40	1F	00	00	40	1F	00	00	01	00	08	00
decodifica	00	00	1F	40	00	00	1F	40	00	01	00	08

Fig.26 In questa figura è visibile il blocco di Configurazione. Questo blocco, che è lungo 24 bytes, contiene tutte le informazioni per la riproduzione e quindi la lunghezza del file, se è mono o stereo, se è a 16 o a 8 bit, il Sample Rate, ecc.

Blocco di Configurazione (vedi fig.26)

Il secondo blocco è il più importante, perché ci mostra tutti i dati che devono essere presi in considerazione per la riproduzione di questo suono

Numero byte	Funzione
0-3	parola fmt_
4-7	lunghezza del formato
8-9	fisso 01h
10-11	n. canali 1=Mono; 2=Stereo
12-15	Sample Rate (Hz)
16-19	Bytes per secondi
20-21	Bytes per campionamento*
	*1=8 bit Mono
	*2=8 bit Stereo o 16 bit Mono
	*4=16 bit Stereo
22-23	Bits per campionamento

Analizziamo il significato dei vari numeri che compaiono a partire dal primo byte.

I bytes da 0 a 3 (da Ch a Fh) compongono la parola "fmt_".

I bytes da 4 a 7 (da 0h a 3h) compongono il numero 10h: vuol dire che il file wave è un formato a 16 bit (10h = 16 decimale).

Il valore fisso da 8 a 9 (da 4h a 5h) tiene conto se il suono è compresso oppure no: siccome usiamo una Eprom da 8 bit trattiamo dei suoni a 8 bit non compressi.

Arriviamo al numero esadecimale 0001 delle caselle da 10 a 11 (da 6h a 7h) che ci dice che si tratta di un file sonoro Monofonico.

Le informazioni che troviamo alle locazioni 12-15 (da 8h a Bh) ci danno il Sample Rate e si tratta di 8000 Hz (00001F40h = 8000 decimale).

Nota: il Sample Rate è la frequenza che deve essere usata come clock per la riproduzione ottimale del suono.

I bytes da 16 a 19 (da Ch a Fh) indicano i bytes per secondo. Si tratta di un valore che tiene conto se il suono è a 16 o a 8 bit. Se è a 16 bit è più alto del valore di Sample Rate; se è a 8 bit, come in questo caso, è uguale al valore di Sample Rate. Andando avanti troviamo alle caselle 20-21 (da 0h a 1h) l'informazione 0001: ciò significa che il nostro brano è a 8 bit.

Per finire, nelle caselle 22-23 (da 2h a 3h) troviamo l'informazione 0008, quindi i bits per campionamento sono 8.

Analizziamo ora le informazioni contenute nell'ultimo blocco, quello dei Dati, dopo le quali ci sono i dati da convertire in formato binario.

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
00000000	52	49	46	46	E0	25	00	00	57	41	56	45	66	6D	74	20	RIFFó%..WAVEfmt
00000010	10	00	00	00	01	00	01	00	40	1F	00	00	40	1F	00	00	▶...@.@.@v..@v..
00000020	01	00	08	00	64	61	74	61	BC	25	00	00	7F	7F	7F	7F	@.@.data½..@@@@
00000030	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	@@@@@@@@@@@@@@@@
00000040	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	@@@@@@@@@@@@@@@@

indirizzo assoluto	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
numero bytes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
codice esadecimale	64	61	74	61	BC	25	00	00	7F	7F	7F	7F
decodifica	d	a	t	a	00	00	25	BC	△	△	△	△

Fig.27 In questa figura è visibile il blocco dei Dati binari. Questo blocco, che è lungo 8 bytes, contiene negli ultimi quattro bytes, un'importante informazione: la lunghezza dei dati campionati che è di 00 00 25 BC (vedi riga decodifica).

Blocco dei DATI binari (vedi fig.27)

Questa è la parte che ci interessa di più, perché qui troviamo già pronti in binario i dati, che ci servono per trasferire il suono su una **Eprom** e per seguirlo con un convertitore analogico-digitale.

Numero byte	Funzione
0-3	parola data
4-7	lunghezza dati campionati
8-fine	dati binari per il DAC

Trasformare un file **.wav** in un file **.bin** è facile: basta solo sapere dove mettere le mani.

Dovete solamente ricordarvi che per riprodurre il **demo.wav** avete bisogno di sapere la frequenza con la quale è stato registrato, cioè il Sample Rate, altrimenti durante la riproduzione potreste sentire il suono molto lento oppure molto veloce.

Inoltre, bisogna sapere che i dati binari sono rappresentati in modo che tutta l'ampiezza del suono va da **00h** a **FFh**.

Lo **0 volt** sta a **80h**, quindi da **0h** a **79h** (da 0 a 127 decimale) c'è la parte di **onda negativa** e da **80h** a **FFh** (da 128 a 255 decimale) ci sono le parti delle onde sonore **positive** (vedi fig.28).

Conversione file .WAV in file .BIN

Per poter caricare un file sonoro tipo **.wav** dentro una **Eprom** per poi riprodurlo in un secondo tempo, dobbiamo trasformarlo in **binario** e la cosa è

molto semplice perché i dati in formato binario sono già nel file **.wav**.

Ora vi sveliamo dove sono: basta isolare solo una parte di tutto quello che potete vedere in fig.29, ed è quella parte che si riferisce ai dati sonori digitalizzati a partire dalla locazione **2Ch** in esadecimale.

L'ultima locazione della parte di suono che dobbiamo isolare è invece segnalato proprio negli **ultimi quattro bytes** del blocco **Dati** (vedi fig.27), cioè **00 00 25 BC**.

Sappiamo che molti di voi vogliono convertire il file senza sistemi automatici, quindi vediamo come si procede con il sistema manuale.

Gli STRUMENTI per fare la CONVERSIONE

Vi ricordiamo che associati al programma **NEprom** trovate tutti i programmi che vi occorrono per manipolare e convertire i file sonori al fine di caricarli sulle **Eprom**.

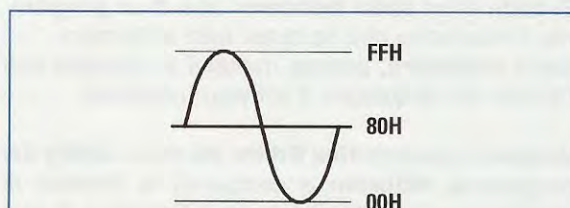


Fig.28 L'ampiezza totale del suono va da FFh a 00h e quindi lo "0", che delimita la metà dell'ampiezza del suono, si trova a 80h.

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
00000000	52	49	46	46	E0	25	00	00	57	41	56	45	66	6D	74	20	RIFFó%..WAUf mt
00000010	10	00	00	00	01	00	01	00	40	1F	00	00	40	1F	00	00	▶...@.@.@v...@v..
00000020	01	00	08	00	64	61	74	61	BC	25	00	00	7F	7F	7F	7F	@. data%...△△△△
00000030	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	△△△△△△△△△△△△△△
00000040	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	△△△△△△△△△△△△△△
00000050	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	△△△△△△△△△△△△△△
00000060	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	80	80	80	80	80	80	80	80	80	△△△△△△△△△△△△△△
00000070	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	△△△△△△△△△△△△△△
00000080	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	CCCCCCCCCCCCCCCC
00000090	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	CCCCCCCCCCCCCCCC
000000A0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	CCCCCCCCCCCCCCCC
000000B0	80	80	7F	80	7F	80	80	80	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	CC△C△CC△△△△△△△
000000C0	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	△△△△△△△△△△△△△△
00002540	80	80	7F	7F	7E	7E	7D	7D	7D	7D	7C	7C	7C	7C	7D	7D	CC△△△△>>>>|!!!!>
00002550	7D	7D	7D	7E	7E	7E	7E	7E	7E	7E	7F	7F	7F	80	80	80	>>>~~~~~△△CC
00002560	81	81	81	82	82	82	83	83	83	83	84	84	84	84	83	84	uuuúéééââââââââââ
00002570	84	84	84	84	84	84	83	83	83	83	81	81	81	81	81	81	ââââââââââââââââ
00002580	81	80	80	80	80	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	80	7F	7F	80	üCCCC△△△△△△△△△
00002590	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	CCCCCCCCCCCCCCCC
000025A0	7F	7F	80	80	80	80	80	80	80	80	7F	80	80	80	80	80	△CCCCCCCCC△CCCC
000025B0	80	80	80	80	80	80	7F	80	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	CCCCCCC△△△△△△△
000025C0	7F	7F	7F	7F	7F	7F	7F	80	80	80	80	80	80	80	80	80	△△△△△△△△CCCCCCC
000025D0	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	CCCCCCCCCCCCCCCC
000025E0	80	80	80	80	80	80	80	01									CCCCCCC@

Fig.29 In questa figura è visibile la parte del suono che va convertita in formato binario per poterla caricare all'interno di una Eprom. Poiché si tratta di una parte molto estesa, noi abbiamo riportato solo l'inizio e la fine. Come potete vedere, la fine coincide esattamente con la lunghezza dei dati campionati (00 00 25 BC).

Conversione MANUALE

Innanzitutto per poter manipolare un file con un contenuto di valori digitali dovete avere un editor di **testo esadecimale**.

Se avete già un editor esadecimale usate il vostro, altrimenti potete usare quello che abbiamo inserito nello stesso Cd-Rom del programma NEprom. Si tratta di un editor **freeware**, cioè di un programma dimostrativo che ha quasi tutte le funzioni. Se vi soddisferà, potrete mettervi in contatto con l'autore per acquistare il software completo.

Scegliete l'opzione **Hex Editor** dal menu **Utility** del programma **NEprom** e comparirà la finestra di fig.30 che vi avverte di salvare il file prima di proseguire. Se non avete fatto modifiche, cliccate su **Ok**, altrimenti cliccate su **Annulla** e salvate.

Dopo aver cliccato su **Ok**, compare la finestra dell'editor esadecimale.

Scegliendo **Open** dal menu **File** (vedi fig.31 a sinistra) si apre la finestra di fig.31. Cliccate due volte su **demo.wav** e si aprirà la finestra di fig.32, che vi mostra il contenuto del file in caratteri esadecimali.

Ora ricordandovi di quello che vi abbiamo detto poco sopra, cliccate col mouse sopra la prima cella, la "52" che lampeggia, e tenendo premuto il tasto

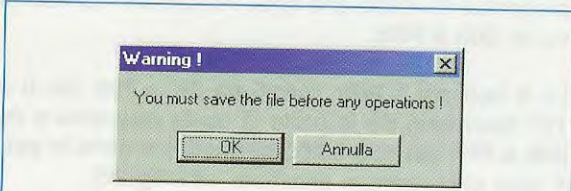


Fig.30 Per convertire un file .wav in un file .bin, potete usare l'editor di testo esadecimale Hex Editor del programma NEprom (vedi articolo apparso nella rivista N.219).

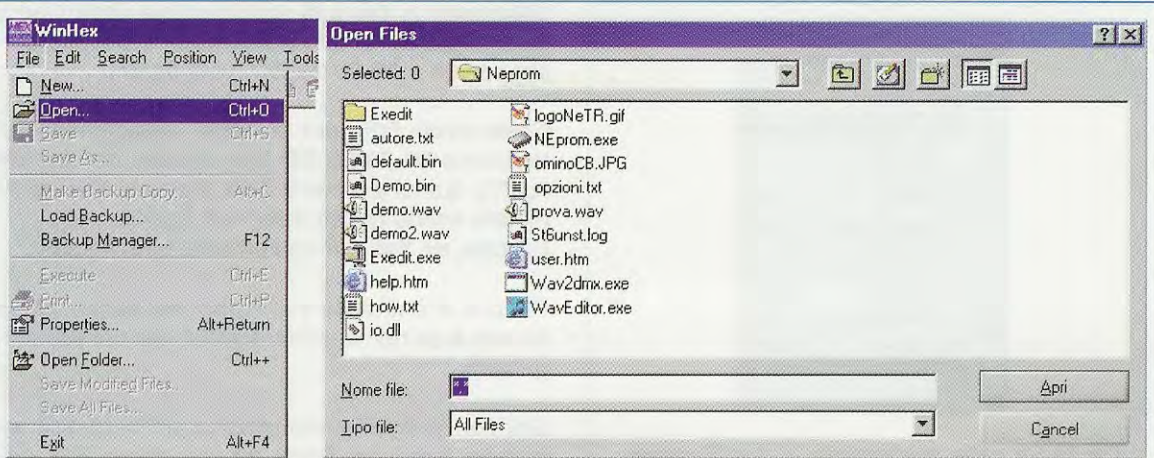


Fig.31 Per manipolare il file demo.wav, così da poterlo convertire nel file demo.bin, do-
vete prima aprirlo, quindi dal menu File scegliete l'opzione Open... (vedi figura a sinistra)
e quando si apre la figura a destra cliccate due volte sulla scritta demo.wav.

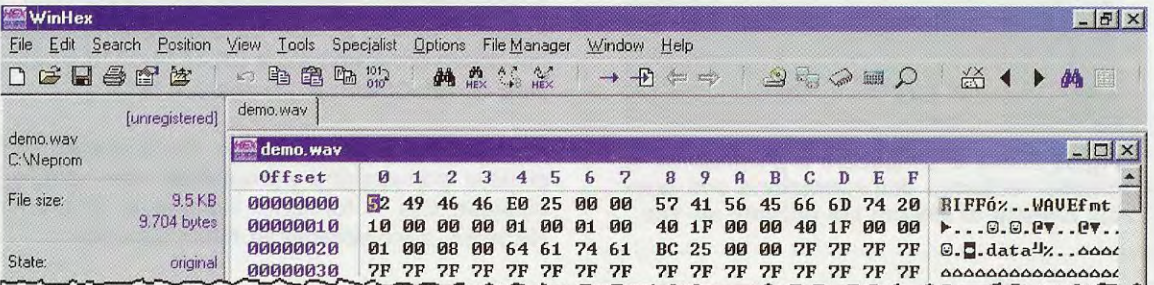


Fig.32 A video vedrete il contenuto del file demo.wav in caratteri esadecimali. Per con-
vertire manualmente questo file in un file .bin, dovete eliminare le celle che non riguar-
dano strettamente i dati numerici per la riproduzione del suono.

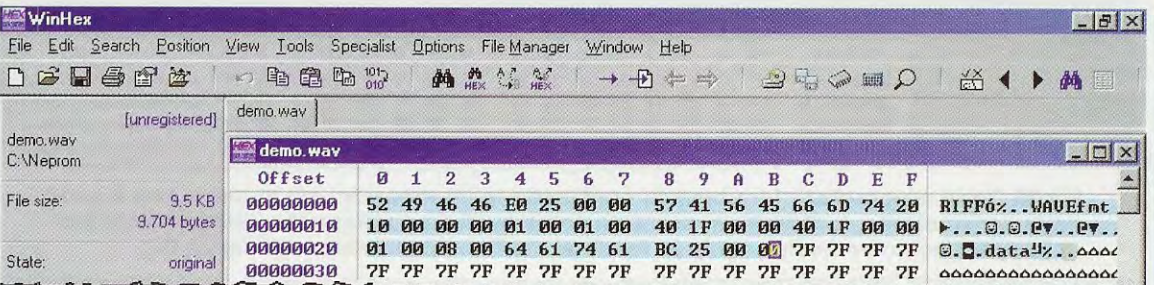


Fig.33 Cliccate quindi con il mouse sulla prima cella che lampeggia e trascinate il curso-
re fino a selezionare i tre blocchi di Testa, Configurazione e Dati (vedi figg.25-27), poi ri-
lasciate il pulsante. I numeri rimarranno selezionati.

sinistro selezionate i numeri fino al famoso codice dal quale iniziano i dati numerici che servono per riprodurre il suono (vedi fig.33). Rilasciate il pulsante e vedrete che tutti i numeri fino a quel punto sono marcati.

Dal menu **Edit** (vedi fig.34) selezionate il coman-

do **Cut** (taglia) e quando il programma vi chiede conferma (vedi fig.35), cliccate su **Yes**.

Ora, come se fosse una buona grappa, avete tagliato la testa e quindi non vi rimane che tagliare la coda, cioè dall'indirizzo **BC 25 00 00**, che poi rovesciato è **00 00 25 BC**, fino alla fine del file.

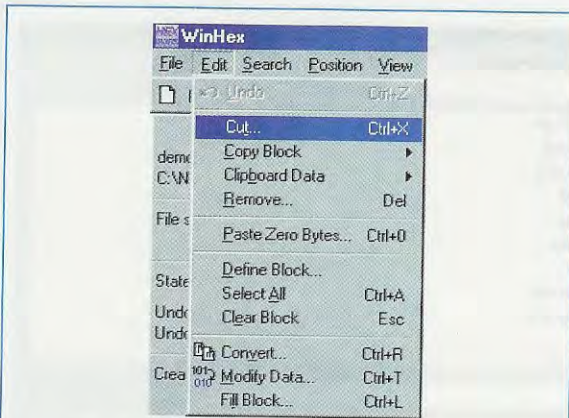


Fig.34 Le celle evidenziate in fig.33 vanno eliminate dal file, quindi cliccate sul menu Edit e poi cliccate sul comando Cut.

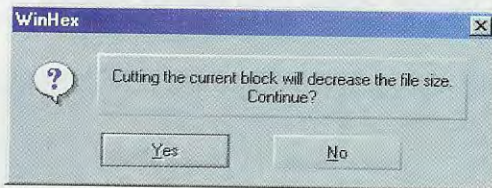


Fig.35 Prima di procedere il programma vi chiede conferma dell'operazione con questa finestra di avviso: voi cliccate su Yes.

Utilizzando la barra di scorrimento a destra, andate in fondo al file fino a trovare la locazione corrispondente a **00 00 25 BC** (vedi fig.37).

Come avete fatto per la "testa", selezionate dalla locazione **00 00 25 BD** fino alla fine del file (vedi fig.37), quindi dal menu **Edit** scegliete **Cut** per eliminare anche questi dati (vedi fig.34). Cliccate su **Yes** per confermare (vedi fig.35).

Ciò che vi è rimasto è il "corpo" del suono, che altro non è se non la parte digitalizzata del suono registrato.

Ora non vi rimane che salvarlo sull'hard-disk scegliendo l'opzione **Save As** dal menu **File** (vedi fig.38). Nella finestra che appare, scrivete accanto alla casella **Nome file**, il nome del file seguito dall'estensione **.bin**.

Il programma si chiama **demo.bin** ed è pronto per essere trasferito in una Eprom **27256** per mezzo del nostro programmatore **LX.1574-1575** e per essere riprodotto con la sc'eda **LX.1571**.

A questo punto non ci rimane che analizzare le fasi della conversione **automatica**, che, grazie al software che vi forniamo insieme al programma **NEprom**, sono veramente molto semplici.

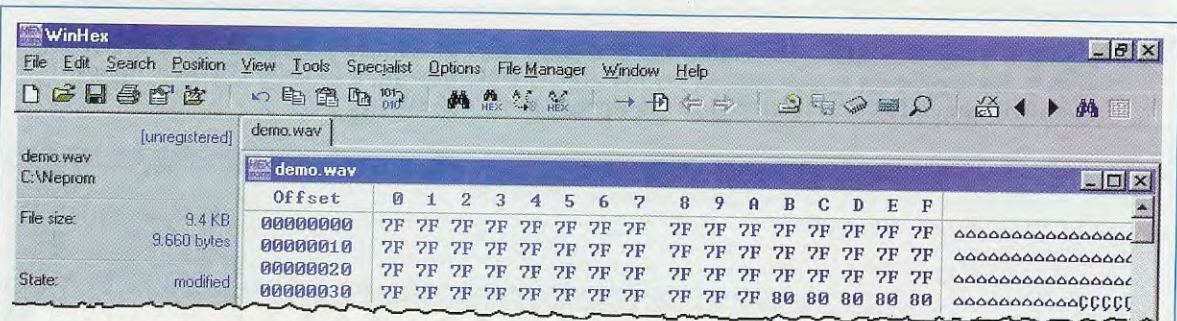


Fig.36 Dopo aver tagliato i tre blocchi contenenti le informazioni sul suono e non il suono in senso stretto, la finestra si presenta come quella qui raffigurata. Utilizzando la barra di scorrimento verticale andate in fondo al file fino alla locazione **00 00 25 BC**.

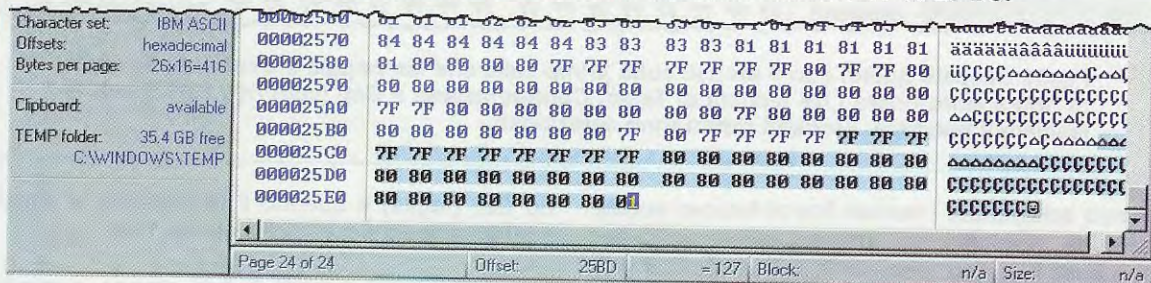


Fig.37 Seguendo la procedura già descritta, utilizzate il mouse per selezionare le celle dalla **25 BD** in avanti, dopodiché cliccate nuovamente sul menu **Edit** (vedi fig.34) e scegliete l'opzione **Cut**. Quando il programma vi chiede conferma cliccate su **Yes**.

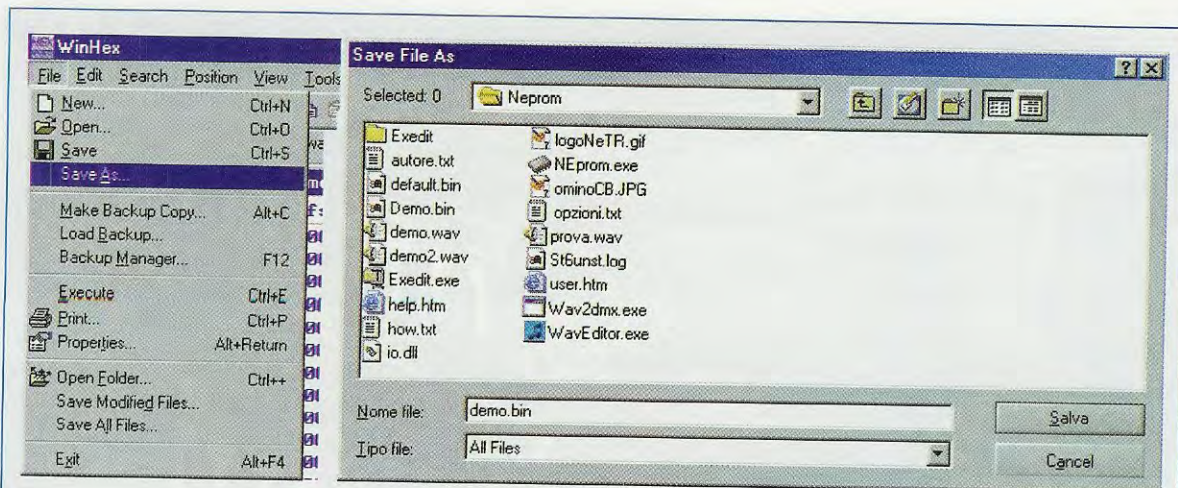


Fig.38 Per salvare il file manipolato così da poterlo trasferire in una Eprom, scegliete dal menu File l'opzione Save As... (vedi figura a sinistra) e quando si apre la figura a destra nella casella Nome file digitate demo.bin, quindi cliccate sul pulsante Salva.

Conversione AUTOMATICA

Se siete amanti dell'automazione, cliccate sull'icona del **sassofono** nel programma **NEprom** e apparirà la finestra di fig.13.

Cliccate sul pulsante **Wave to Binary** e apparirà la finestra di fig.39. Per aprire il file da convertire cliccate due volte sul suo nome, cioè **demo.wav**.

Apparirà la finestra di fig.40, che vi avverte che il file è già stato convertito. Per uscire cliccate su Ok.

Per tornare al programma **NEprom** cliccate sull'interruttore virtuale **Return** posizionato in basso a destra in fig.13.

Ora nella cartella **NEprom** troverete un file con lo stesso nome del file wave, ma con l'estensione **.bin**, che identifica i files che contengono informazioni binarie.

Con questo sistema potete inserire qualsiasi suono nelle Eprom e utilizzare il nostro riproduttore nelle situazioni più disparate.

Nel plastico del ferromodellismo per simulare tutti i suoni di una stazione ferroviaria reale.

Nei presepi per simulare il crepitio del fuoco oppure il belare delle pecore o ancora lo stormire del vento tra le palme.

Nell'auto per ricordarsi di accendere le luci e allacciare le cinture.

Nella domotica per controllare le funzionalità generali come, per esempio associato ad un antifurto, la segnalazione di una finestra aperta.

CONCLUSIONE

Il software qui descritto è contenuto nel **CDR1574**, incluso nel programmatore di Eprom **LX.1574**. Questo CD-Rom può essere anche richiesto a parte al costo di **Euro 7,75** per il supporto digitale.

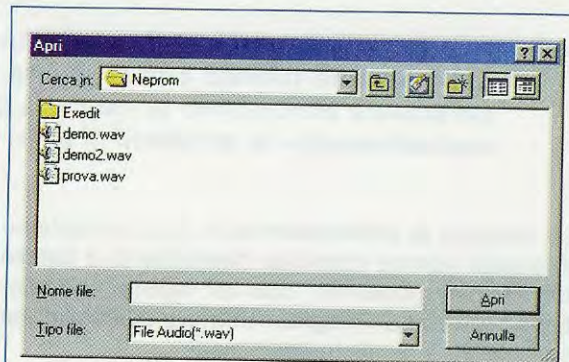


Fig.39 Per convertire automaticamente un suono, cliccate sul pulsante Wave to Binary di fig.13 e quando compare questa finestra cliccate due volte su demo.wav.

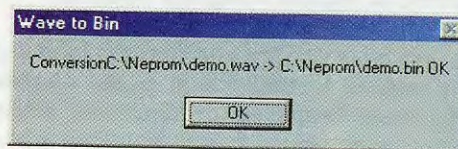
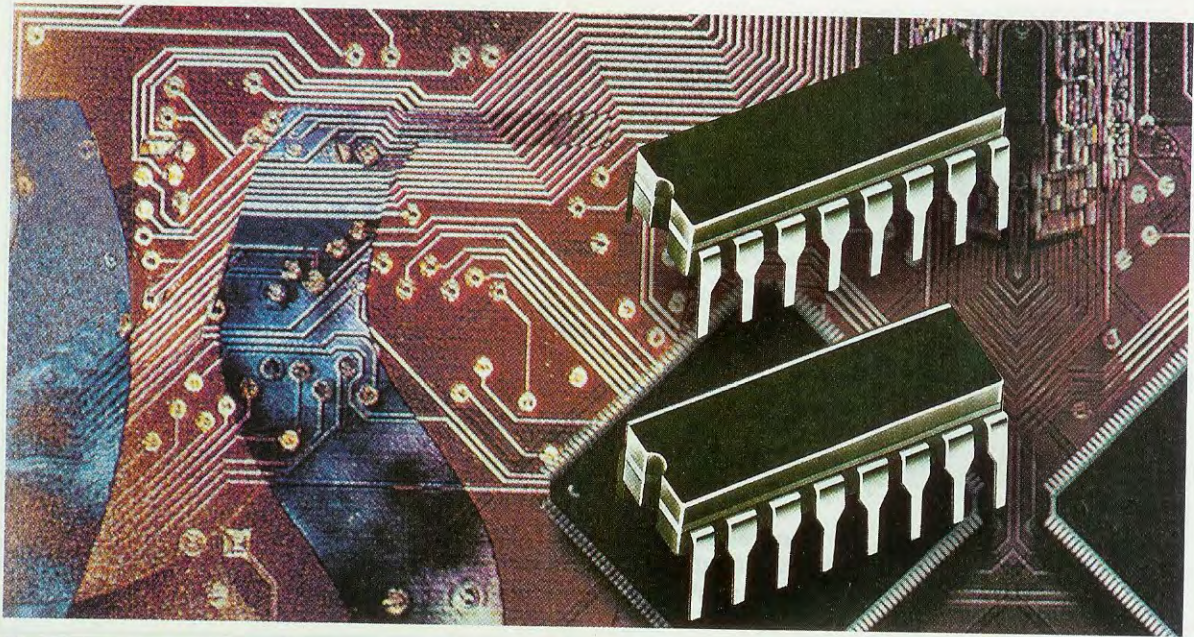


Fig.40 Dopo pochi secondi appare questa finestra che vi avverte che il file è stato convertito. Per chiuderla cliccate su OK.



COME PROGRAMMARE

In questa lezione riprendiamo il discorso sulle modalità di indirizzamento, che avevamo iniziato con la quarta lezione apparsa sulla rivista N.217. In particolare affrontiamo la modalità di indirizzamento relativo, che riguarda esclusivamente le istruzioni di salto relativo condizionato e incondizionato.

La modalità di indirizzamento di cui ci occupiamo in questa lezione coinvolge direttamente il **valore del Program Counter**, cioè del registro che contiene l'indirizzo di **Program Memory** dell'istruzione successiva a quella in esecuzione.

Ci sembra pertanto opportuno fare una piccola premessa per spiegarvi, seppur brevemente e a grandi linee, come avviene l'**esecuzione** delle **istruzioni** all'interno del microcontrollore, con particolare riguardo al registro **Program Counter**.

Iniziamo dunque col dirvi che l'**esecuzione** di qualsiasi istruzione è suddivisa in **passi elementari** scanditi dalla frequenza di clock dell'oscillatore (non importa se interno o esterno). Ogni passo elementare viene definito **ciclo**.

Nonostante le istruzioni siano diverse e costituite da un numero di **cicli variabile**, possiamo raggruppare la loro esecuzione in **tre fasi** distinte.

fase di FETCH o di acquisizione dell'istruzione

In base all'indirizzo indicato dal Program Counter, l'unità di controllo **acquisisce** dalla Program Memory l'istruzione per la sua successiva elaborazione ed esecuzione. Il **Program Counter** viene quindi **incrementato** e si posiziona all'indirizzo di Program Memory dell'istruzione seguente.

fase di DECODIFICA dell'istruzione

Viene **interpretato** l'**op-code**, cioè il codice operativo dell'istruzione acquisita nella fase di fetch.

fase di ESECUZIONE dell'istruzione

L'unità di controllo della CPU attiva l'**esecuzione** relativa all'istruzione decodificata e, quando è necessario, elabora il valore dell'operando.

In fig.1 potete osservare la rappresentazione grafica del corretto funzionamento di ogni ciclo.

Indirizzamento ASSOLUTO e RELATIVO

Per capire cosa si intende per **indirizzamento relativo**, argomento di questa lezione, è importante capire cosa succede quando, in presenza di un'istruzione di **salto**, la **CPU** accede ad una nuova zona di memoria semplicemente **cambiando** il **contenuto** del registro **Program Counter** e quindi la sequenza di esecuzione delle istruzioni.

Il modo più semplice per spiegarlo è mettere a confronto due serie di istruzioni.

Nel primo gruppo abbiamo utilizzato un'istruzione che, per sua natura, **NON** coinvolge l'indirizzamento relativo, nel secondo gruppo abbiamo sostituito questa istruzione con un'altra, che, al contrario, implica un indirizzamento relativo.

Il significato dell'istruzione:

(FB10h) **jp olmx**

è salta all'istruzione con etichetta **olmx**.

Il **compilatore** Assembler traduce questa istruzione in un **codice** esadecimale che è formato dall'opcode del comando **jp**, che per l'Assembler del micro ST7 è **CCh**, e dall'indirizzo di **Program Memory** dell'operando **olmx**.

Poiché l'etichetta **olmx**, come si vede anche nel listato, è definita all'indirizzo **FB2B**, dopo la compilazione il codice operativo di questa istruzione è di **3 bytes: CCFB2Bh**.

Quando il programma viene lanciato, la **CPU** per saltare all'istruzione con etichetta **olmx** sostituisce al valore del **Program Counter** il valore dell'operando **FB2B**.

i microprocessori ST7 LITE 09

Comparando le diverse conseguenze dei due listati sarà facile cogliere le differenze e comprendere le caratteristiche dell'indirizzamento relativo.

Vi ricordiamo che i valori **esadecimali** in corsivo racchiusi tra parentesi indicano l'ipotetico **indirizzo** di **Program Memory** delle istruzioni e hanno il solo scopo di spiegarvi come funziona l'indirizzamento.

Listato programma 1° ESEMPIO

In questo gruppo di istruzioni abbiamo utilizzato l'istruzione **jp (jump)** di salto incondizionato (il salto avviene in ogni caso) e assoluto.

.....	..... ; istruzioni del programma
.....	..... ; istruzioni del programma
(FB10h)	jp olmx
(FB13h)	..... ; istruzioni del programma
.....	..... ; istruzioni del programma
(FB2Bh)	olmx bres PORT_A,#2
.....	..... ; istruzioni del programma
.....	..... ; istruzioni del programma
(FB4Ch)	jp olmx
(FB4Fh)	..... ; istruzioni del programma

In pratica, dei tre bytes **CCFB2Bh** che compongono il codice dell'istruzione compilata, i due a destra **FB2B** contengono l'indirizzo di Program Memory a cui saltare quando il programma viene lanciato e l'istruzione eseguita.

Si tratta in questo caso di un indirizzo **assoluto**, in quanto **tutte** le **istruzioni jp** di salto con **operando olmx** sparse per il programma, come ad esempio:

(FB4Ch) **jp olmx**

generano un codice che ha sempre lo stesso valore e cioè **CCFB2Bh**.

Perciò lanciando l'esecuzione di questo programma, quando viene eseguita l'istruzione **jp olmx**, il **Program Counter** viene sempre modificato con l'indirizzo presente nei due bytes di destra (nel nostro caso **FB2Bh**).

In questo modo il programma salta da qualsiasi punto di memoria all'istruzione con etichetta **olmx**, sia che il comando **jp** si trovi **prima** dell'indirizzo dell'etichetta **olmx** sia che si trovi **dopo**.

E' importante ricordare (vedi rivista **N.216**) che il **Program Counter** è un registro a **16 bit** e quindi in questo esempio vengono interessati e aggiornati ambedue i bytes.

Listato programma 2° ESEMPIO

In questo gruppo di istruzioni abbiamo utilizzato ancora una volta un'istruzione di salto incondizionato, ma con indirizzamento **relativo**: **bra (jump relative always)**.

In particolare abbiamo sostituito le istruzioni

```
(FB10h)   jp olmx
(FB4Ch)   jp olmx
```

con le istruzioni:

```
(FB10h)   bra olmx
(FB4Ch)   bra olmx
```

.....	.....	; istruzioni del programma
.....	.....	; istruzioni del programma
(FB10h)	bra olmx	
(FB12h)	.....	; istruzioni del programma
.....	.....	; istruzioni del programma
(FB2Bh)	olmx bres PORT_A,#2	
.....	.....	; istruzioni del programma
.....	.....	; istruzioni del programma
(FB4Ch)	bra olmx	
(FB4Eh)	.....	; istruzioni del programma
.....	.....	; istruzioni del programma

Innanzitutto vi facciamo notare che abbiamo volutamente inserito **due** identiche istruzioni **bra olmx**, dislocate però in due diverse aree di memoria e, soprattutto, definite una **prima** dell'etichetta **olmx** e una **dopo**.

Prendiamo in esame la prima e cioè:

```
(FB10h)   bra olmx
```

Quando il **compilatore** Assembler traduce questa istruzione, sostituisce al comando **bra** il suo op-code, che per l'Assembler del micro ST7 è **20h**, e come indirizzo di salto (**olmx**) **NON** inserisce l'indirizzo di Program Memory dell'operando, ma la **differenza** tra questo indirizzo (vedi **FB2Bh**) e l'indirizzo di Program Memory dell'**istruzione** immediatamente **successiva** a quella di salto (vedi **FB12h**) e cioè:

FB2Bh - FB12h = 19h.

Questo valore è chiamato valore di **displacement**.

In pratica dopo la compilazione il codice operativo dell'istruzione non è di tre bytes, come nell'esempio precedente, ma di **2 bytes**: **2019h**.

In maniera un po' riduttiva, potremmo dire che l'indirizzamento **relativo** è la **distanza in bytes** che intercorre tra l'istruzione seguente a quella di salto (**bra**) e l'etichetta (**olmx**) a cui saltare.

Quando lanciamo l'esecuzione del programma e viene eseguita l'istruzione **2019h (bra olmx)**, la **CPU incrementa** il Program Counter, che contiene già l'indirizzo di Program Memory dell'istruzione successiva da eseguire (nel nostro caso **FB12h**), del valore del displacement (cioè **19h**), e così il programma salta a **olmx**.

Infatti, **FB12h + 19h = FB2Bh**.

La prima conseguenza che si può trarre è che mentre nel primo esempio l'operando **olmx** era tradotto in un codice di 2 bytes, con l'istruzione **bra** l'operando **olmx** è lungo **1 solo byte**.

In qualche caso, ciò permette di risparmiare spazio, anche se la distanza massima che si può avere tra un'istruzione di salto **relativo** e la rispettiva **etichetta** è di **256 bytes** (da 0 a 255), mentre con l'istruzione **jp** di salto assoluto non si ponevano limiti sulla distanza tra le istruzioni.

In realtà non è esatto parlare di **256 bytes**, perché deve essere possibile saltare ad un'etichetta che si trova definita anche **prima** dell'istruzione di salto e non solo **dopo**, quindi la **distanza massima consentita** è di **-127/+128 bytes** dall'istruzione che segue immediatamente l'istruzione di salto.

A questo punto ci troviamo davanti ad un primo ostacolo: come è possibile indicare un valore di **displacement negativo**, dal momento che (in teoria) nel formato binario **non** c'è la possibilità di indicare il segno **negativo**?

Per spiegare come questo sia in realtà possibile, abbiamo inserito la seconda istruzione **bra**, quella cioè definita dopo l'etichetta **olmx**:

```
(FB4Ch)   bra olmx
```

dove l'indirizzo di **Program Memory** dell'istruzione è più **alto** dell'indirizzo di Program Memory dell'etichetta **olmx**.

Cerchiamo dunque di capire il meccanismo con cui viene tradotta e successivamente eseguita questa istruzione.

Come in precedenza, quando il **compilatore** Assembler traduce questa istruzione sostituisce al comando **bra** il suo op-code **20h**, e come indirizzo di salto inserisce la **differenza** tra l'indirizzo di Program Memory dell'istruzione con etichetta **olmx (FB2Bh)** e l'indirizzo di Program Memory

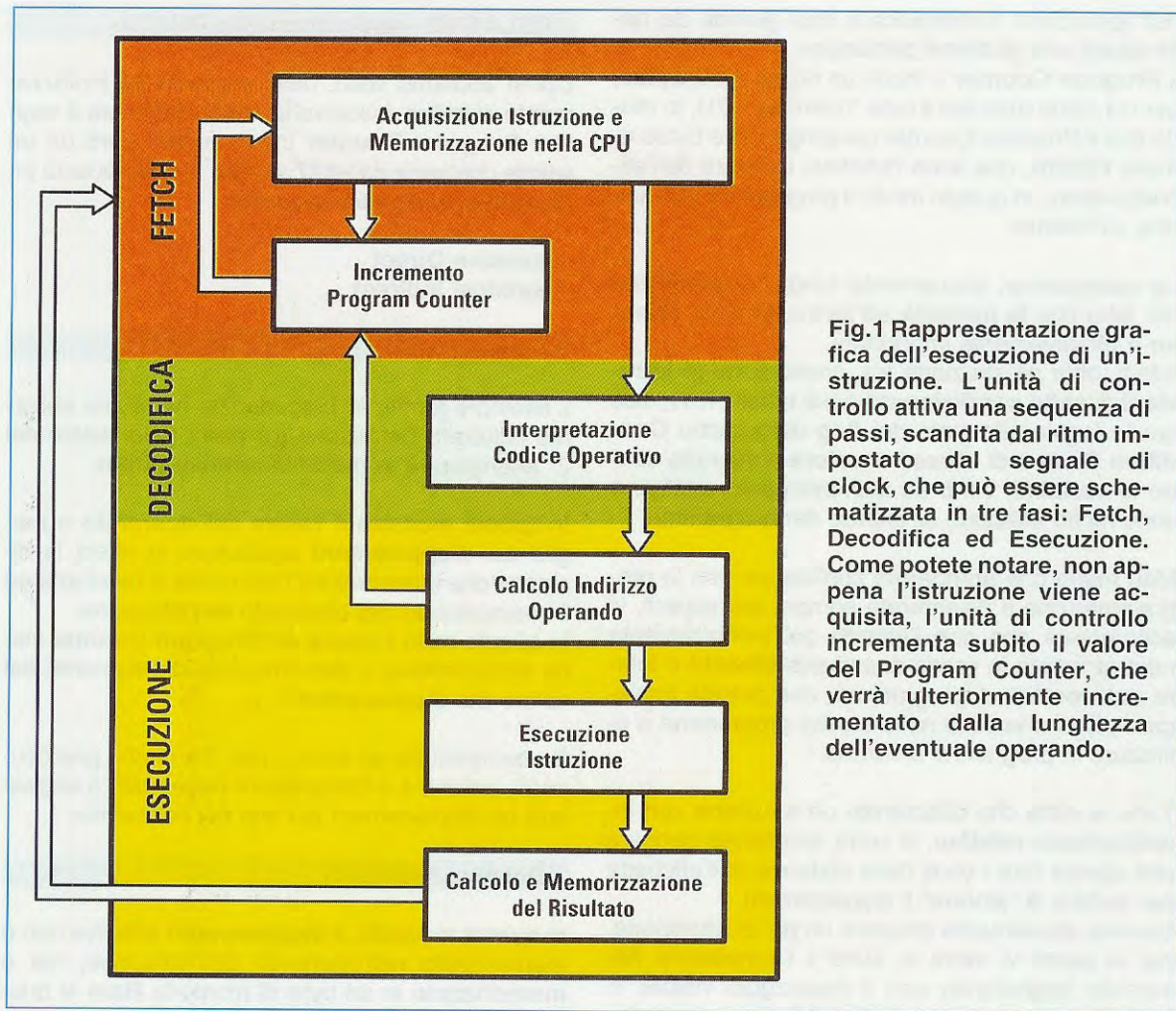


Fig.1 Rappresentazione grafica dell'esecuzione di un'istruzione. L'unità di controllo attiva una sequenza di passi, scandita dal ritmo impostato dal segnale di clock, che può essere schematizzata in tre fasi: Fetch, Decodifica ed Esecuzione. Come potete notare, non appena l'istruzione viene acquisita, l'unità di controllo incrementa subito il valore del Program Counter, che verrà ulteriormente incrementato dalla lunghezza dell'eventuale operando.

dell'istruzione immediatamente successiva a quella di salto (FB4Eh) e cioè:

$$\text{FB2Bh} - \text{FB4Eh} = \text{FFDDh}$$

Poiché il primo termine della sottrazione (il **minuendo** FB2Bh) è più **piccolo** del secondo termine della sottrazione (il **sottraendo** FB4Eh), il risultato è **negativo**.

Per esprimere questo risultato viene quindi utilizzato il **complemento a 2**.

Nota: nella rivista N.216 a proposito del **N-flag** del registro **Condition Code** abbiamo introdotto il concetto di valore **negativo**. In questa sede vale la pena ricordare che il microcontrollore interpreta come **positivo** un valore che va da 0h a 7Fh (da 0 a 127 in decimale) e come **negativo** un valore che va da 80h a FFh (da 128 a 255 in decimale).

In sostanza il compilatore utilizza come valore di **displacement** il solo valore meno significativo

(LSB) della sottrazione, cioè DDh, e traduce l'intera istruzione in un op-code di 2 bytes: 20DDh.

Dopo aver lanciato l'esecuzione del programma, quando arriva all'istruzione di salto **jra olmx**, la CPU chiama in causa la **ALU** (Unità Aritmetico-Logica) per eseguire il calcolo.

Senza addentrarci troppo nell'argomento e senza la pretesa di mostrarvi effettivamente come opera la ALU, cerchiamo di spiegarvi come, con la logica del **complemento a due**, il micro riesca ad effettuare un salto all'indietro del **Program Counter**. Riconsiderate la sottrazione appena eseguita:

$$\text{FB2Bh} - \text{FB4Eh} = \text{FFDDh}$$

Facendo la prova, cioè sommando il risultato FFDDh al sottraendo FB4Eh, otteniamo in realtà 01FB2Bh, cioè 3 bytes.

Si verifica dunque quella condizione che in gergo si chiama **overflow**, per cui il risultato prodotto

dall'operazione matematica è così grande da necessitare una gestione particolare.

Il **Program Counter** è infatti un registro a **2 bytes**, per cui viene troncato il byte "overflow" (**01**), in modo che il Program Counter contenga i due bytes rimasti **FB2Bh**, che sono l'effettivo indirizzo dell'etichetta **olmx**. In questo modo il programma può saltare all'indietro.

La spiegazione, sicuramente lunga, è giustificata dal fatto che la modalità ad indirizzamento **relativo** è effettivamente importante.

Infatti, oltre all'istruzione **ja**, anche **tutte** le **istruzioni** di **salto condizionato** (vedi tabella n.1), cioè quelle legate allo stato dei **flag** del registro **Condition Code** e di riflesso al **valore** contenuto dentro le **variabili**, sono ad indirizzamento relativo e sono molto utilizzate all'interno dei programmi.

Man mano che prenderete confidenza con la programmazione e diventerete sempre più esperti, vi accorgete che con l'utilizzo dell'indirizzamento relativo sarete in grado di scrivere **blocchi** o intere **sub-routine** di programma, che potrete impiegare più di una volta nello stesso programma o utilizzare in programmi differenti.

Tutte le volte che utilizzerete un'istruzione con indirizzamento **relativo**, vi verrà spontaneo pensare che dovete fare i conti della distanza dall'etichetta per evitare di "sforare" il displacement.

Dovrete sicuramente prestare un po' di attenzione, ma in realtà vi verrà in aiuto il Compilatore Assembler segnalando con il messaggio visibile in fig.2 l'istruzione che ha "sforato" il displacement.

Quando inizieremo a spiegarvi l'utilizzo delle singole istruzioni Assembler, vi mostreremo la tecnica per non avere quasi mai problemi.

Affrontiamo ora le due modalità che fanno parte dell'indirizzamento **relativo**.

RELATIVE – Indirizzamento Relativo

Come abbiamo visto, nella modalità ad indirizzamento **relativo** è coinvolto essenzialmente il registro **Program Counter** incrementato però da un valore che varia da **-127** a **+128 bytes**. Questo indirizzamento ha **due modalità**:

Relative Direct Relative Indirect

Relative DIRECT

L'esempio fornito in precedenza, nel quale abbiamo utilizzato l'istruzione **ja olmx** (vedi listato del 2° esempio), è in modalità **relative direct**.

In questa modalità il **valore** dell'**operando** o meglio del **displacement** costituisce in effetti la distanza che intercorre tra l'istruzione e l'etichetta ed è memorizzato nell'operando dell'istruzione. In questo caso il valore del **Program Counter** viene incrementato o decrementato direttamente dal valore del **displacement**.

Se commettete un errore, non c'è di che preoccuparsi, perché è il Compilatore Assembler a segnalare un displacement più alto del consentito.

Relative INDIRECT

In questa modalità, il **displacement** effettivo non è memorizzato nell'operando dell'istruzione, ma è **memorizzato** in un byte di memoria **Ram** al quale è normalmente associata un'etichetta.

L'operando dell'istruzione non contiene perciò il valore del displacement, ma l'**indirizzo** di **memoria** dove è contenuto questo valore.

Per distinguere questa modalità da quella direct, l'operando viene racchiuso tra **parentesi quadre**.

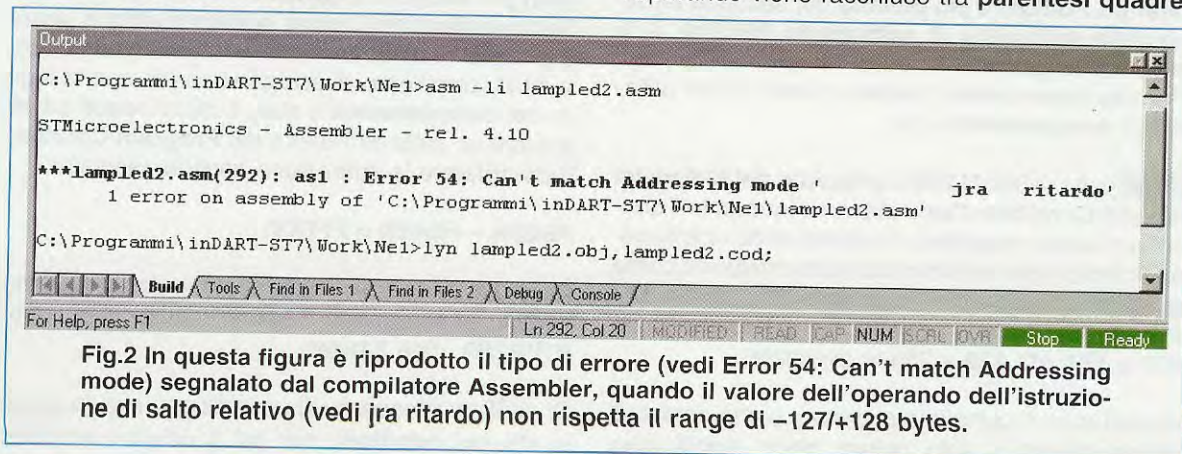


Fig.2 In questa figura è riprodotto il tipo di errore (vedi Error 54: Can't match Addressing mode) segnalato dal compilatore Assembler, quando il valore dell'operando dell'istruzione di salto relativo (vedi **ja ritardo**) non rispetta il range di **-127/+128 bytes**.

Vi proponiamo un esempio dove, per adeguarci all'esempio precedente, abbiamo utilizzato ancora una volta l'istruzione **jra**.

(0087h)	VALDI	DS.B 1
.....	.....	; istruzioni del programma
.....	.....	; istruzioni del programma
(FA33h)		ld a,#0Ch
(FA35h)		ld VALDI,a
(FA37h)		jra [VALDI]
(FA3Ah)		bset PORT_A,#0
.....	.....	; istruzioni del programma
.....	.....	; istruzioni del programma
(FA46h)		bres PORT_A,#0

Con la prima istruzione:

```
(0087h)  VALDI  DS.B 1
```

definiamo nell'area **Data Memory** una variabile lunga 1 byte chiamata **VALDI** e dislocata all'indirizzo **87h**.

Quando il compilatore incontra l'istruzione:

```
(FA33h)  ld a,#0Ch
```

nell'accumulatore **a** viene caricato il valore **0Ch**, mentre con l'istruzione:

```
(FA35h)  ld VALDI,a
```

viene mosso il contenuto di **a** nella variabile **VALDI**. Dopo questa istruzione la variabile **VALDI** contiene il valore **0Ch**.

Quando il compilatore incontra l'istruzione:

```
(FA37h)  jra [VALDI]
```

traduce **jra** nell'opcode **20h**.

Poiché l'operando **VALDI** è racchiuso tra **parentesi quadre**, riconosce la modalità **indiretta** e antepone all'op-code **20** il valore **92h**.

Infine riporta l'indirizzo di **VALDI** e cioè **87h**.

Il risultato finale della compilazione è: **922087h**.

Lanciando l'esecuzione del programma, quando viene eseguita l'istruzione **922087h**, il **Program Counter** relativo, che contiene già l'indirizzo di Program Memory dell'istruzione successiva da eseguire, che nel nostro caso è **FA3Ah**, viene **incrementato** del **valore contenuto** nella variabile **VALDI** (indirizzo 87h) e cioè **0Ch**.

Il programma salta dunque a **FA3Ah + 0Ch** e cioè:

```
(FA46h)  bres PORT_A,#0
```

per resettare il piedino **0** di **Porta A**.

A questo punto appare abbastanza evidente la netta differenza tra le due modalità di indirizzamento relativo appena spiegate.

Nella modalità **Direct** l'operando indicato nell'istruzione di salto è di norma l'indirizzo di una etichetta di Program Space alla quale saltare.

E' compito quindi del Compilatore Assembler eseguire il calcolo della "distanza" che separa l'istruzione di salto da questa etichetta, ed eventualmente segnalare un **errore** quando la distanza è **maggiore** di **-127** o **+128 bytes**.

L'istruzione tradotta in formato eseguibile conterrà il valore di questa distanza che non è naturalmente più modificabile.

Cerchiamo di spiegarci meglio.

L'istruzione **jra olmx**, cioè con indirizzamento diretto, salterà sempre e solo all'etichetta **olmx**.

Nella modalità **indiretta**, l'operando che indichiamo nell'istruzione di salto è l'indirizzo di una variabile Data Ram che conterrà il valore di incremento/decremento del Program Counter.

In questo caso il compilatore si limiterà a controllare che la variabile sia definita in **Program Space**.

Non vi saranno errori di salto, perché essendo la variabile lunga un byte la possibilità di salto sarà sicuramente entro i limiti di **-127/+128**.

In questo caso però il **salto** può essere **variabile** e quindi la stessa istruzione può far saltare il programma in punti diversi.

In altre parole, l'istruzione **jra [VALDI]** fa saltare il programma a indirizzi di memoria diversi a seconda del valore presente in quel momento in **VALDI**.

L'unico problema dunque potrebbe essere quello di dovere preventivamente calcolare il **numero** da inserire nella variabile **VALDI** per avere il salto all'indirizzo desiderato.

Un aiuto abbastanza importante viene fornito dall'utilizzo di alcune direttive dell'Assembler, ma ne parleremo al momento opportuno.

Per ora con gli indirizzamenti ci fermiamo qui, perché non vogliamo "fare" solo della teoria.

Nota: nella pagina seguente trovate la **tabella N.1**, che riassume i comandi che hanno un **indirizzamento relativo**.

RIASSUMENDO

- RELATIVE

Le istruzioni con modalità di indirizzamento **relativo** sono solamente le istruzioni di **salto relativo e condizionato**, come, ad esempio, **jrt - jrf - jrm** ecc. (vedi a fianco la tabella N.1), l'istruzione **jra** di salto **relativo e incondizionato** e l'istruzione **callr**. Come l'istruzione **call**, l'istruzione **callr** memorizza nella **Stack Memory** l'indirizzo dell'istruzione successiva alla richiesta di avvio della sub-routine, ma questo **indirizzo** è il risultato della **somma** del valore di **displacement** al valore contenuto nel Program Counter dell'istruzione successiva.

Nota: per informazioni dettagliate sul funzionamento e sull'uso del registro **Stack Pointer**, vi consigliamo di rileggere la **quarta lezione** pubblicata sulla rivista **N.217**.

La modalità **relativa** è utilizzata per modificare il valore contenuto nel registro **Program Counter**. Infatti, il valore dell'operando dell'istruzione aggiunge un valore di displacement compreso fra **-127/+128** al valore del registro Program Counter. Se l'istruzione è **direct relative**, il valore di Program Counter è incrementato o decrementato dal valore di displacement.

Se l'istruzione è **indirect relative**, l'operando, racchiuso tra parentesi quadre, contiene l'indirizzo di **Program Memory** in cui è contenuto il valore di displacement.

ESEMPIO di OP-CODE

Di seguito riportiamo alcuni esempi di istruzioni con **modalità** di indirizzamento **relativo** in formato Assembler e in formato eseguibile (vedi la colonna **op-code**). Le abbreviazioni adoperate sono usate nei manuali delle istruzioni Assembler per i micro ST7. Il loro significato è:

rel = direct relative
[rel] = indirect relative

Modalità	Istruzione Assembler	Op-Code
rel	jrne loop	26 XX
[rel]	jrne [10h]	92 26 XX

26 è il valore di op-code proprio dell'istruzione **jrne**. Se avessimo preso ad esempio l'istruzione **jrp1**, il valore di op-code sarebbe stato **2A**.

92 è il valore di op-code che identifica la modalità **indirect**, ed è sempre lo stesso per qualsiasi istruzione di **salto relativo indiretto**.

XX è invece il valore dell'operando e contiene il valore di displacement.

TABELLA N.1 COMANDI E INDIRIZZAMENTI

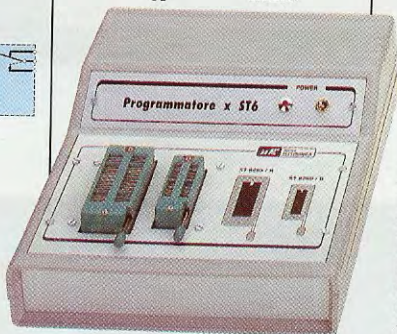
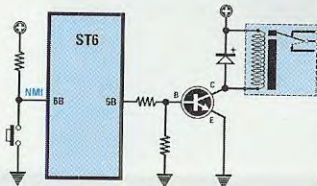
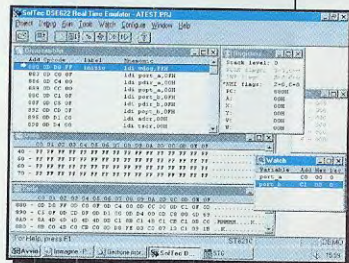
Mnemo Comandi	Descrizione Comandi	Indirizzamenti	
		rel	[rel]
ADC	Addition with Carry		
ADD	Addition		
AND	Logical And		
BCP	Logical Bit compare		
BRES	Bit reset		
BSET	Bit set		
BTJF	Bit test and Jump if false		
BTJT	Bit test and Jump if true		
CALL	Call subroutine		
CALLR	Call subroutine relative	•	•
CLR	Clear		
CP	Compare		
CPL	One Complement		
DEC	Decrement		
HALT	Halt		
INC	Increment		
IRET	Interrupt routine return		
JP	Absolute Jump		
JRA	Jump relative always	•	•
JRT	Jump relative	•	•
JRF	Never Jump	•	•
JRIH	Jump if Port INT pin = 1	•	•
JRIL	Jump if Port INT pin = 0	•	•
JRH	Jump if H = 1	•	•
JRNH	Jump if H = 0	•	•
JRM	Jump if I = 1	•	•
JRNM	Jump if I = 0	•	•
JRMI	Jump if N = 1 (minus)	•	•
JRPL	Jump if N = 0 (plus)	•	•
JREQ	Jump if Z = 1 (equal)	•	•
JRNE	Jump if Z = 0 (not equal)	•	•
JRC	Jump if C = 1	•	•
JRNC	Jump if C = 0	•	•
JRULT	Jump if C = 1	•	•
JRUGE	Jump if C = 0	•	•
JRUGT	Jump if (C + Z = 0)	•	•
JRULE	Jump if (C + Z = 1)	•	•
LD	Load		
MUL	Multiply		
NEG	Negate (2's complement)		
NOP	No operation		
OR	Or operation		
POP	Pop from the Stack		
POP	Pop CC		
PUSH	Push onto the Stack		
RCF	Reset carry flag		
RET	Subroutine return		
RIM	Enable Interrupts		
RLC	Rotate left true C		
RRC	Rotate right true C		
RSP	Reset stack pointer		
SBC	Subtract with Carry		
SCF	Set carry flag		
SIM	Disable interrupts		
SLA	Shift left Arithmetic		
SLL	Shift left Logic		
SRA	Shift right Arithmetic		
SRL	Shift right Logic		
SUB	Substraction		
SWAP	Swap nibbles		
TNZ	Test for Neg & Zero		
TRAP	S/W trap		
WFI	Wait for interrupt		
XOR	Exclusive OR		

Programmare in **Assembler** gli **ST6** Teoria e Pratica in un solo Cd-Rom



```

PROGRAMMA PRINCIPALE
main
    ldi    wdog, 0feh
    ldi    lsb, 0
    ldi    msb, 0
    ldi    up_dw, 1
    ldi    drw, digit.w
    ldi    del1, 17
    ldi    del2, 255
    ldi    wdog, 0feh
    call  mulplx
    dec   del2
    jrz  main3
    jp   main2
    
```



Configurazione minima del computer

Processore Pentium 90 Ram 16 Megabyte
 Scheda video Super VGA Display 800x600 (16 bit)
 Lettore CD-Rom 8x Windows 95 o Superiore
 Per il normale funzionamento occorre Internet Explorer
 o Netscape o Opera.
 Gli articoli si possono consultare anche su computer
 tipo MACINTOSH

In un unico CD-Rom la **raccolta** di tutti gli **articoli** sui microprocessori serie **ST62/10-15-20-25-60-65** e **ST6/C** e sul linguaggio di programmazione **Assembler** da noi pubblicati negli ultimi anni: dai due **programmatori in kit**, ai **circuiti di prova**, dalla spiegazione **teorica** delle **istruzioni** del linguaggio **Assembler**, alla loro **applicazione pratica** in elettronica, dagli **accorgimenti** per utilizzare al meglio le istruzioni e la memoria dei micro, al corretto uso dei **software emulatori**. Inoltre, nello stesso CD, un **inedito** sulla funzione **Timer** e tutti i **programmi-sorgenti** e i **software emulatori** per simulare i vostri programmi.

Nota: i sorgenti si trovano nella cartella **Dos** del CD **ST6 Collection** e vanno installati seguendo le istruzioni relative all'articolo in cui sono stati descritti. Vi ricordiamo che prima di **eseguire** o **simulare** i sorgenti dei programmi raccolti nel CD-Rom, è necessario **compilarli** seguendo le istruzioni descritte in maniera dettagliata nell'articolo **Opzioni del Compilatore Assembler**.

Costo del CD-Rom ST6 Collection codice CDR05.1 ... Euro 10,30

Per **ricevere** il CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY

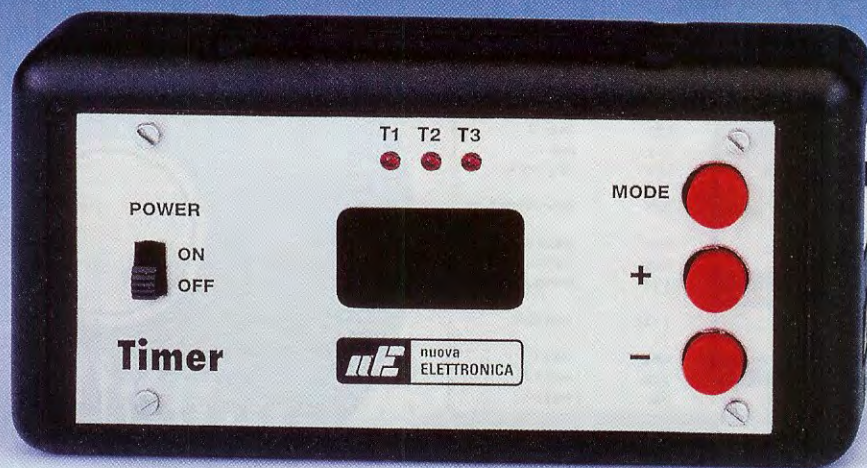
o, se preferite, potete ordinarlo al nostro sito internet:

WWW.NUOVAELETTRONICA.IT

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

Nota: richiedendolo in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,90.

37



TIMER MULTIPLIO

Il progetto che vi proponiamo in queste pagine è stato interamente sviluppato da un nostro lettore, che, mettendo a frutto le lezioni finora pubblicate sui microprocessori della serie ST7, ha ideato un timer multiplo di cui mette gentilmente a disposizione anche il sorgente.

Fin dalle prime lezioni del corso di programmazione per i **microprocessori** della serie **ST7 Lite** abbiamo cominciato a ricevere numerosi progetti dai nostri lettori i quali, prendendo spunto dai nostri articoli, si sono divertiti a realizzare con questo microprocessore alcune ingegnose applicazioni.

Abbiamo così constatato che non solo molti lettori ci hanno seguito con grande interesse, riuscendo a mettere a profitto con i loro lavori le spiegazioni sulla programmazione del microprocessore fornite nel corso delle varie lezioni, ma che in alcuni casi ci hanno addirittura preceduto.

Tra i vari progetti che abbiamo ricevuto, ne abbiamo selezionato uno che riteniamo utile pubblicare

sulla rivista, perché essendo completo del **programma sorgente**, che vi forniremo su **floppy**, consentirà ai lettori che si diletano nella **programmazione** del micro **ST7** di apportarvi le varianti che ritengono più opportune, personalizzandolo secondo le loro esigenze.

In questo numero vi presentiamo il lavoro realizzato dal **Sig. Rigoni Andrea di Vicenza** che ci ha inviato il suo progetto di un **timer multiplo** costituito da **tre timer** in grado di funzionare in sincronia, ma **indipendentemente** l'uno dall'altro per un tempo selezionabile tra **1 e 99 minuti** ciascuno.

Noi ci siamo limitati ad effettuare un controllo superficiale del programma, apportando solo alcune

piccole modifiche al fine di renderlo più facilmente leggibile, ma lasciando sostanzialmente inalterata la struttura ideata dal nostro lettore.

Il kit che vi forniremo è già **perfettamente funzionante** e completo di **microprocessore ST7** programmato. Si tratta quindi di un dispositivo che può essere utilizzato anche da chi non sa nulla di programmazione Assembler e **non** ha il programmatore **né** il software Indart **né** tantomeno intende seguire il corso sui microprocessori ST7.

Ci teniamo però a sottolineare che non si tratta solo di un semplice **timer**, ma di un congegno che può essere **riprogrammato** per personalizzarlo e adeguarlo alle proprie necessità **modificandone il sorgente**.

Chi, per esempio, desiderasse utilizzare il timer per una applicazione che richieda un **intervallo** di tempo calcolato in **secondi** oppure in **ore**, e non più in **minuti**, avendo a disposizione il **sorgente** potrà modificarlo.

Lo stesso se vi proponeste di **diversificare** il suono del **buzzer** per ciascuno dei **3 timer**, adottan-

clock della RC interna al micro, che come abbiamo già avuto modo di spiegarvi nella rivista **N.215**, precisamente a pag.78, ha comunque una precisione dell'1%.

I piedini **16-15** e **13** di **IC1** sono configurati come uscite collegate ai corrispondenti **diodi led DL1-DL2** e **DL3**, che consentono di visualizzare lo **stato** di funzionamento di ciascuno dei tre timer.

Se il diodo led è **spento**, significa che il timer **non** è **attivato**, mentre il led acceso in modo **continuo** indica quale dei tre timer è selezionato ed il led **lampeggiante** sta ad indicare che il timer corrispondente ha **iniziato** il conteggio.

Poiché ognuno dei tre timer è identificato da un numero progressivo, quando il **tempo** selezionato su un timer è scaduto, sui display compare il numero corrispondente in modo **intermittente**, generando un allarme luminoso.

Allo stesso tempo il piedino **14** di **IC1**, anch'esso configurato come uscita, porta in conduzione il transistor **NPN** siglato **TR1** attivando, se precedentemente abilitato, l'azionamento del **buzzer**.

con micro **ST7 LITE 09**

do, ad esempio, un segnale della durata di **1 secondo** per il **timer 1**, un segnale della durata di **2 secondi** per il **timer 2** e un segnale della durata di **3 secondi** per il **timer 3**.

La **connessione esterna** al programmatore **LX.1546**, di cui è stato dotato il circuito, offre infatti la duplice possibilità di effettuare la **programmazione** e il **debugging "in circuit"** del microprocessore, consentendo di controllare passo per passo l'esattezza di ogni singola **istruzione** del programma.

SCHEMA ELETTRICO

Il cuore del circuito è costituito dal **microprocessore ST7 LITE**, siglato **IC1**.

Tramite i pulsanti **P1-P2-P3**, collegati rispettivamente ai piedini **6-8** e **5** di **IC1**, è possibile impostare un **tempo** su ciascun timer e decidere se, alla scadenza del tempo, si vuole utilizzare come **allarme** il **suono** di un buzzer o il **lampeggio** dei display oppure entrambi, e la loro rispettiva **durata**.

E' inoltre possibile regolare la sua base tempi, effettuando la correzione manuale della frequenza di

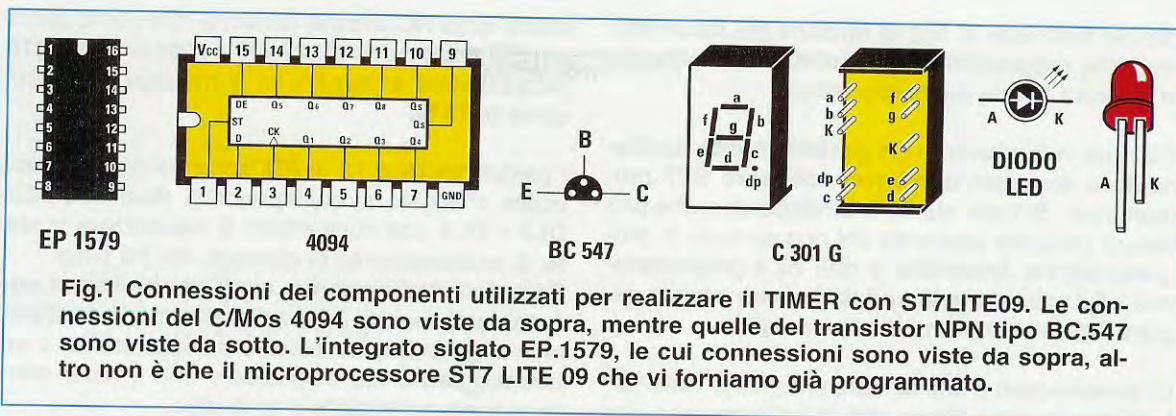
Tramite il pulsante **P1 (Mode)** è infatti, possibile impostare il timer in modo da **abilitare** l'allarme **sonoro** oppure **escluderlo** per utilizzare unicamente l'allarme **luminoso**.

La trasmissione viene effettuata dal micro **ST7** per mezzo di tre segnali e precisamente:

piedino 7 di IC1 segnale CLOCK
piedino 9 di IC1 segnale DATA
piedino 12 di IC1 segnale STROBE

Questi piedini consentono di inviare ai due integrati **C/Mos** tipo **4094**, che nello schema elettrico sono siglati **IC2** e **IC3**, i dati necessari a visualizzare sui due **display** a **7 segmenti** il tempo ancora disponibile per il timer selezionato.

I **C/Mos 4094** sono dotati di uno shift register a **8 bit**, di un secondo registro interno a **8 bit** che consente di memorizzare i dati ricevuti e, infine, di un bus parallelo sempre a **8 bit**, tramite il quale vengono inviati i dati memorizzati ai display. Sono inoltre dotati di una uscita **seriale** (vedi pie-



dino 10 di IC2), che consente di collegarli tra loro in cascata.

Non appena impostiamo un valore su un timer, il micro ST7 inizia la trasmissione dei dati tramite un livello basso del segnale di STROBE che pone a 0 il piedino 1 di IC2 e di IC3.

In questo modo il micro, attraverso il piedino DATA, comincia ad inviare sul piedino 2 di IC2 i valori da visualizzare sui display.

I dati vengono inviati 1 bit alla volta per un totale di 16 bit (2 byte).

Nota: per pilotare un display a 7 segmenti sono necessari 8 bit perché va pilotato anche il punto.

Poiché i due shift register IC2 e IC3 sono posti in cascata, il piedino 10 (Output Signal) di IC2 è infatti collegato al piedino 2 (DATA) di IC3, ma mano che sul piedino 3 di IC2 e di IC3 arriva il fronte di salita del CLOCK, i dati inviati vengono spostati negli shift register degli integrati IC2-IC3.

I due byte contenenti il valore da visualizzare sui display vengono pertanto trasmessi partendo dalla cifra meno significativa e dal bit meno significativo.

Quando l'invio dei dati è completato, il micro riporta il segnale di STROBE a livello alto e in questo modo i dati vengono memorizzati nel registro interno a 8 bit di IC2 e di IC3.

Dopodiché vengono inviati nel bus parallelo a 8 bit e trasferiti ai rispettivi piedini dei due display, se il piedino 15 di IC2 e di IC3 (Enable Out) è posto a livello alto. Poiché, come potete notare dallo schema elettrico, il piedino 15 di entrambi gli integrati IC2 e IC3 è collegato alla tensione di alimentazione, i dati contenuti nel registro interno vengono inviati ai segmenti dei display non appena il segnale di STROBE di IC1 viene posto alto.

Un'ultima considerazione meritano i piedini 3-8-10 e 11 del micro ST7.

Come potete notare dallo schema in fig.2, essi fanno capo al connettore CONN.1, che permette di collegare il micro ST7 al programmatore LX.1546, consentendo di intervenire sulla programmazione e sul debugging in circuit del microprocessore tramite lo scambio dei segnali di CLOCK IN, RESET, CLOCK e DATA.

Rimandiamo chi desidera approfondire questo argomento all'articolo "Programmatore per micro ST7 LITE 09", pubblicato sul N.215 della nostra rivista.

L'alimentazione del circuito viene ottenuta partendo da una pila a 9 volt, la cui tensione viene ridotta a circa 6,2 volt, necessari per l'alimentazione del micro, tramite 4 diodi collegati in serie (vedi DS1-DS2-DS3-DS4), che determinano una caduta di tensione pari a circa 0,7 volt ciascuno. Infatti:

$$9 - (4 \times 0,7) = 6,2 \text{ volt}$$

Con i tre timer in funzione, il consumo di questo apparecchio è di soli 20 milliamper.

Sul lato sinistro dello schema elettrico vedete inoltre un connettore siglato 5,6 volt.

Questo connettore serve quando si desidera utilizzare la connessione esterna al programmatore LX.1546 per riprogrammare il micro.

In questo caso, poiché la pila da 9 volt non avrebbe la potenza sufficiente per alimentare sia il circuito del timer sia il programmatore, si preferisce aprire l'interruttore di alimentazione S1, evitando così di scaricare la pila, e alimentare il timer e il programmatore tramite i 5,6 volt prelevati dalla morsettiera di uscita dell'alimentatore LX.1203, come indicato in fig.14.

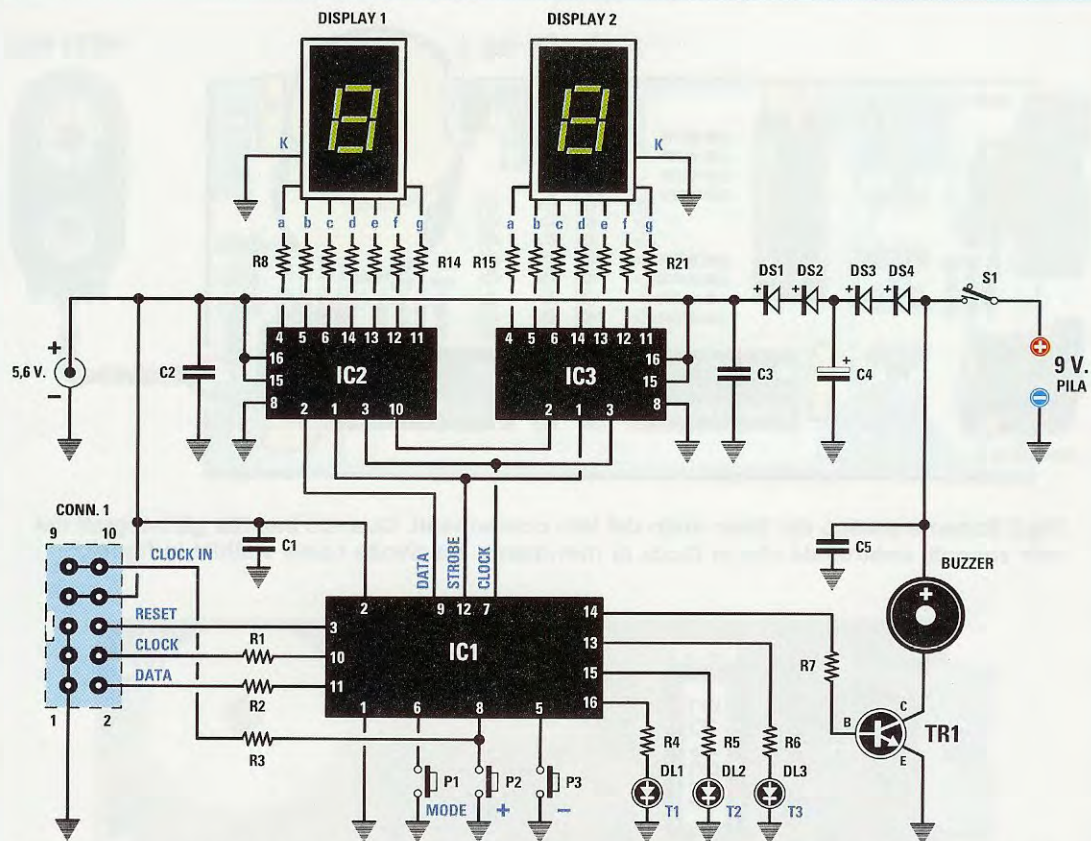


Fig.2 Schema elettrico del timer siglato LX.1579. Il connettore a 10 poli e il connettore di alimentazione a 5,6 volt, visibili sul lato sinistro dello schema, vanno utilizzati solo per riprogrammare il micro IC1. L'alimentazione al circuito è fornita da una normale pila a 9 volt.

ELENCO COMPONENTI LX.1579

R1 = 470 ohm
 R2 = 470 ohm
 R3 = 470 ohm
 R4 = 1.200 ohm
 R5 = 1.200 ohm
 R6 = 1.200 ohm
 R7 = 10.000 ohm
 R8 = 1.200 ohm
 R9 = 1.200 ohm
 R10 = 1.200 ohm
 R11 = 1.200 ohm
 R12 = 1.200 ohm
 R13 = 1.200 ohm
 R14 = 1.200 ohm
 R15 = 1.200 ohm
 R16 = 1.200 ohm
 R17 = 1.200 ohm
 R18 = 1.200 ohm
 R19 = 1.200 ohm
 R20 = 1.200 ohm
 R21 = 1.200 ohm
 C1 = 100.000 pF poliestere
 C2 = 100.000 pF poliestere
 C3 = 100.000 pF poliestere

C4 = 100 microF. elettrolitico
 C5 = 100.000 pF poliestere
 DS1 = diodo tipo 1N.4148
 DS2 = diodo tipo 1N.4148
 DS3 = diodo tipo 1N.4148
 DS4 = diodo tipo 1N.4148
 DL1 = diodo led
 DL2 = diodo led
 DL3 = diodo led
 DISPLAY1 = Katodo com. C 301-G
 DISPLAY2 = Katodo com. C 301-G
 TR1 = NPN tipo BC.547
 IC1 = EP.1579
 IC2 = C/Mos tipo 4094
 IC3 = C/Mos tipo 4094
 S1 = interruttore
 P1 = pulsante
 P2 = pulsante
 P3 = pulsante
 CONN.1 = connettore 10 poli
 BUZZER = buzzer 12 volt

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/8 di watt.

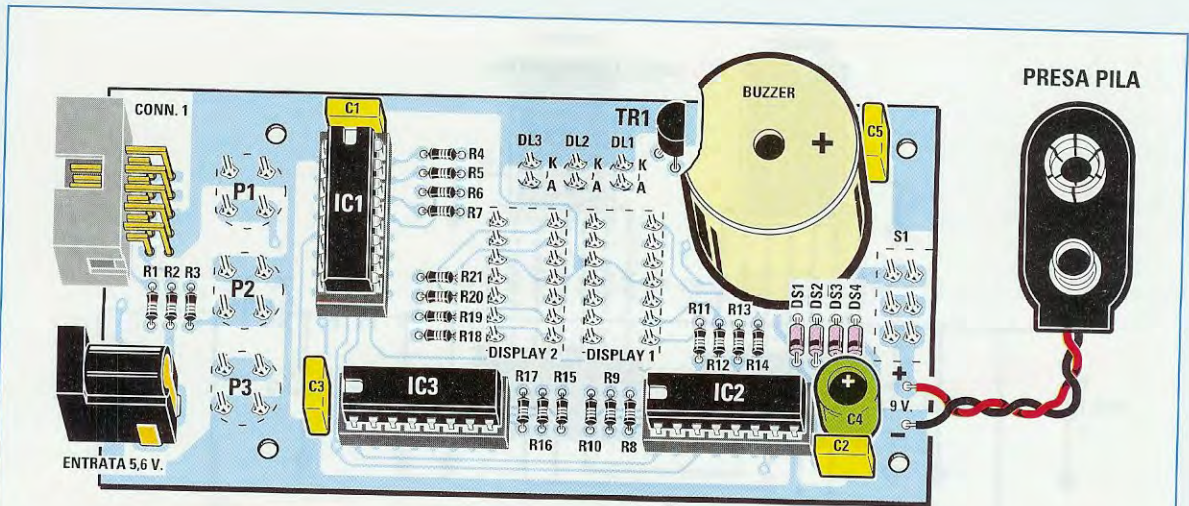


Fig.3 Schema pratico del timer visto dal lato componenti. Quando inserite gli integrati nei loro zoccoli, controllate che la tacca di riferimento sia rivolta come visibile in figura.

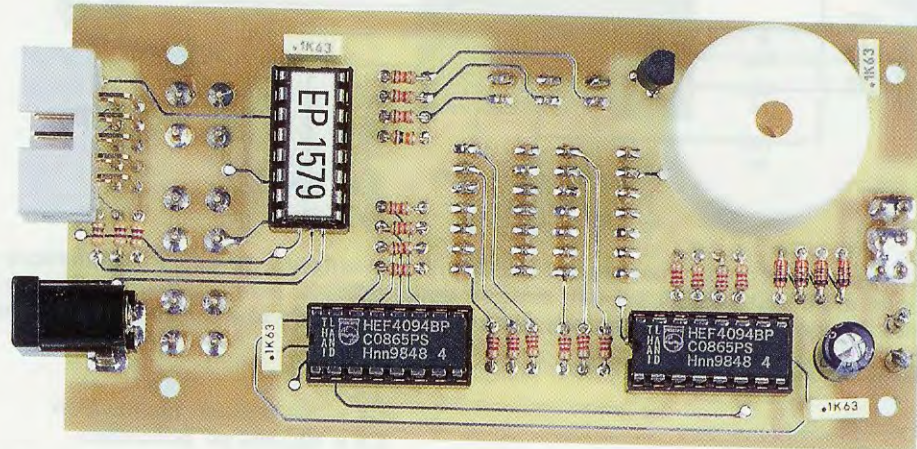


Fig.4 Foto del circuito stampato del timer siglato LX.1579 con sopra già montati tutti i componenti. Come visibile anche nello schema pratico di fig.3, quando saldate i quattro diodi al silicio, rivolgete la fascia nera che contorna un lato del corpo verso il basso.

SCHEMA PRATICO

Il montaggio di questo kit risulta talmente semplice che chiunque, seguendo le nostre istruzioni, potrà effettuarlo senza particolari difficoltà.

Consigliamo di iniziare inserendo sul **lato componenti** del circuito stampato siglato LX.1579 (vedi fig.3) i **3 zoccoli** degli integrati **IC1-IC2** e **IC3** e sul **lato rame** (vedi fig.5) i **2 zoccoli** del **DISPLAY1** e **DISPLAY2** orientando la loro tacca di riferimento come indicato dalla serigrafia.

Una volta effettuata con cura la saldatura di tutti i piedini degli zoccoli sulle piste sottostanti, potete

proseguire inserendo sul lato componenti le **resistenze**, che sono tutte da **1/8 di watt**.

Completato il montaggio delle resistenze conviene effettuare il montaggio dei **4 diodi al silicio** siglati **DS1-DS2-DS3-DS4** facendo attenzione a rivolgere la loro fascia **nera** verso il basso.

Successivamente potete montare i **4 condensatori** al poliestere da **100.000 pF** siglati **C1-C2-C3-C5**, e il **condensatore elettrolitico C4** da **100 microfarad**, del quale dovete fare attenzione a rispettare la polarità, tenendo presente che il suo terminale **più lungo** identifica il terminale **positivo** e va rivolto verso i diodi.

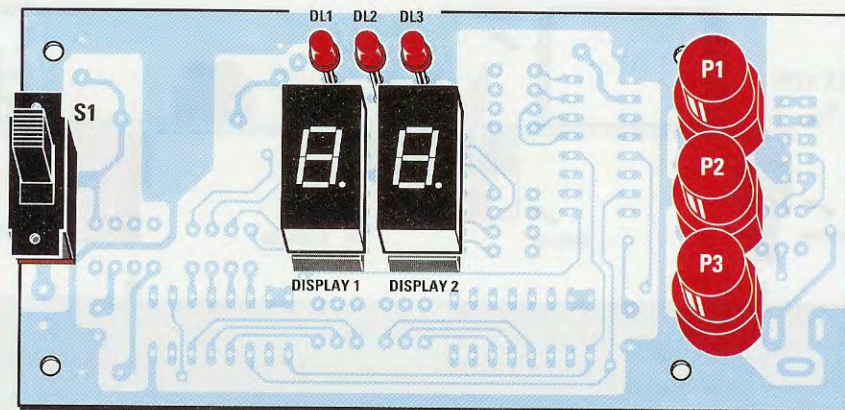


Fig.5 Schema pratico del timer visto dal lato dei display e dei pulsanti. Quando saldate i tre pulsanti, fate attenzione a rivolgere la parte smussata del loro corpo verso l'esterno.

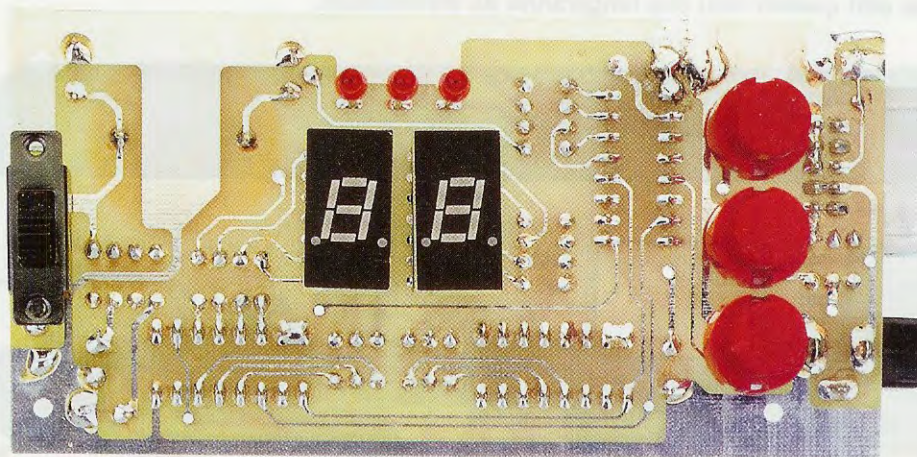


Fig.6 Foto del circuito stampato con i componenti già montati. I display vanno inseriti nei loro zoccoli rivolgendo il punto verso il basso. Prima di saldare i diodi led, collocate e bloccate il circuito stampato nel mobile per controllare a che altezza dovete saldarli.

Prelevate ora dal kit il transistor **BC.547** (vedi **TR1** in fig.3) e inseritelo nei fori posti a lato del diodo **DL1**, avendo cura di rivolgere la parte piatta del suo involucro verso destra.

A questo punto potete inserire il **connettore** polarizzato a **10 poli** siglato **CONN.1** e, sotto a questo, il **connettore** relativo ai **5,6 volt** di alimentazione.

Dopo avere eseguito queste operazioni, conviene girare il circuito stampato per effettuare il montaggio dei componenti posti sul **lato rame**.

Inserite i due display a **sette segmenti** nei rispettivi zoccoli, orientandoli in modo che il **punto**; che

rappresenta la **virgola**, sia rivolto in basso, verso i **3 pulsanti**, come indicato in fig.5.

Potete inserire ora l'**interruttore** di alimentazione **S1** e i **3 pulsanti P1-P2-P3** nei rispettivi fori presenti sul circuito stampato, verificando che la **parte piatta** sul loro corpo sia rivolta verso l'**esterno** della basetta, cioè verso destra.

Ora dovete girare di nuovo il circuito stampato per inserire sul lato componenti il **Buzzer**, orientando il suo terminale positivo, contrassegnato dal segno **+**, verso il condensatore **C5**.

La successiva operazione consiste nell'inserire il **cavo di collegamento** della presa pila nei due fo-

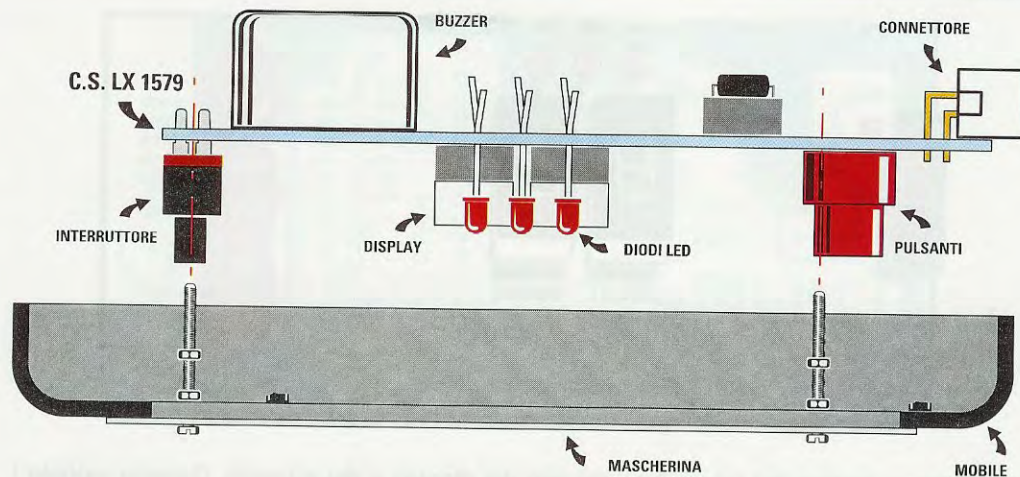


Fig.7 Per montare correttamente il circuito all'interno del mobile dovete innanzitutto bloccare la mascherina al coperchio con quattro viti e quattro dadi. A questo punto infilate nelle viti altri quattro dadi che fungeranno da distanziatori.

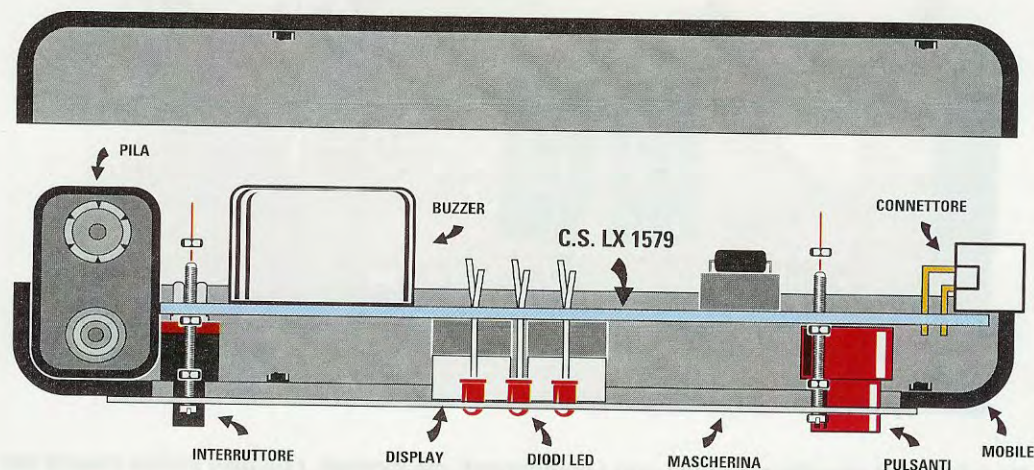


Fig.8 Proseguite infilando nelle viti il circuito stampato in modo che i display appoggino alla mascherina e i tre diodi led fuoriescano leggermente dai fori. A questo punto potete saldare i terminali dei diodi led al circuito stampato.

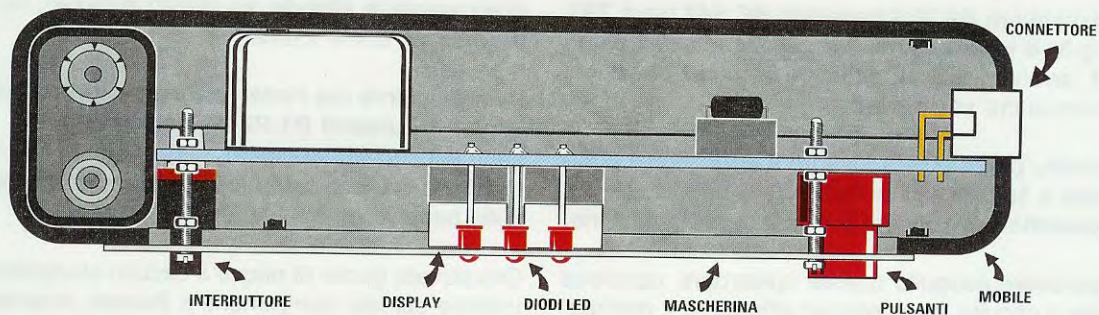


Fig.9 Per finire il montaggio, bloccate con i restanti dadi il circuito stampato, quindi collegate la pila da 9 volt alla presa pila e chiudete il mobile con una leggera pressione.

ri contrassegnati dalla dicitura **9 V** e posti sul lato destro di **C4**, provvedendo a saldare il filo **rosso** al foro contrassegnato dal segno **+** e il filo **nero** al foro contrassegnato dal segno **-**.

Ora non vi resta che inserire i **3 integrati IC1-IC2 e IC3** nei rispettivi zoccoli, facendo coincidere la tacca di riferimento posta sull'integrato con la tacca esistente sullo zoccolo e sulla serigrafia, e avendo cura di non piegare nessuno dei piedini.

Per completare il montaggio mancano solo i **tre diodi led**, quindi posizionateli nei corrispondenti fori facendo attenzione ad inserire il **terminale più lungo** nel foro accanto ai display e contraddistinto dalla lettera **A**, e divaricate i loro terminali dalla parte opposta senza saldarli.

Infatti, dovete prima alloggiare il circuito all'interno del mobile plastico per essere certi dell'altezza alla quale saldarli, in modo che fuoriescano appena dalla mascherina in alluminio.

MONTAGGIO nel MOBILE

Eseguire il montaggio del circuito all'interno del mobile plastico è molto semplice, perché il mobile, che vi forniamo su richiesta, è già forato e completo di una mascherina forata e serigrafata.

Innanzitutto fissate la **mascherina** in alluminio al **guscio** in plastica nel quale è ricavata la finestra per i display e i diodi led, inserendo le 4 viti nei fori e bloccandola con 4 dadi (vedi fig.7).

Queste viti serviranno anche come **supporto** per il circuito stampato.

Per questo occorre avvitare sulle viti altri 4 dadi, come visibile in fig.8, che fungeranno da distanziatori per il circuito.

Una volta infilato il circuito stampato sulle 4 viti, i display devono risultare **appoggiati** alla mascherina in alluminio, come indicato in fig.8.

A questo punto verificate l'altezza dei tre diodi led **DL1-DL2-DL3** avendo cura di far collimare la loro **testa** con la superficie dei **display** a 7 segmenti e così da farli fuoriuscire dai fori praticati sulla mascherina, quindi procedete alla loro saldatura.

Ora potete fissare il circuito stampato con i restanti 4 dadi, posizionare lateralmente la **batteria** (vedi fig.8), e richiudere i due gusci in plastica praticando una leggera pressione (vedi fig.9).

I 3 PULSANTI

L'impostazione del tempo di ciascun timer viene effettuata tramite i tre **pulsanti** presenti sul lato destro del mobile e indicati rispettivamente con la scritta **MODE** e con i segni **+** e **-**.

Con questi tre pulsanti è inoltre possibile:

- attivare o disattivare un **allarme acustico**;
- selezionare la **durata** dell'allarme **luminoso** e la durata dell'allarme **acustico**;
- modificare la **base dei tempi** interna.

Ciascuno dei tre timer può essere impostato per un tempo da **1** ad un massimo di **99 minuti** con salti

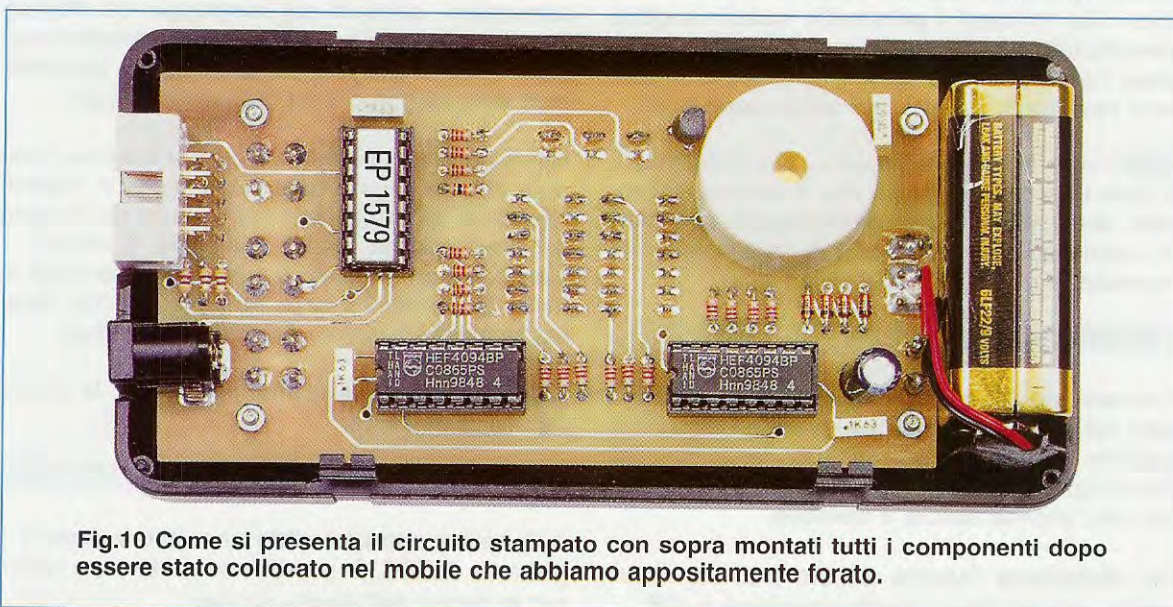


Fig.10 Come si presenta il circuito stampato con sopra montati tutti i componenti dopo essere stato collocato nel mobile che abbiamo appositamente forato.

di 1 minuto, e il conteggio viene effettuato alla **rovescia**, partendo dal valore impostato sui display per arrivare fino a **zero**.

A questo punto, il **lampeggio** sui display avvisa della fine del conteggio, unitamente ad un **segnale acustico**, se è stato attivato.

I pulsanti contrassegnati dal segno + e dal segno - hanno la funzione di aumentare o di diminuire il valore che compare sui display oppure di cambiare lo stato **on/OFF** del buzzer.

Il pulsante **MODE**, invece, a seconda del tempo in cui viene mantenuto premuto, svolge due funzioni, la funzione **timer** e la funzione **mode**.

Nella funzione **timer** si impostano i tempi dei timer, mentre nella funzione **mode** si scelgono i parametri per gli allarmi.

Non appena accendete il dispositivo, viene selezionato in automatico il primo timer, quello contrassegnato dal led **T1**.

Con i pulsanti + e - sarebbe già possibile impostare un tempo, ma il nostro consiglio è di **fissare** prima tutti i **parametri**, perché una volta che anche un solo timer è in funzione, ciò non è più possibile fino allo scadere dei minuti prefissati.

Infatti, se anche un solo timer venisse attivato, la funzione **mode** consentirebbe unicamente di selezionare lo stato **on/OFF** del buzzer.

La prima volta che vi accingete ad utilizzare questo dispositivo, troverete il buzzer attivato (**on**) e la **durata** degli allarmi **luminoso** e **sonoro** impostata a **0**. Se volete utilizzare questi allarmi, dovete perciò impostare i relativi valori.

Una volta impostati i **parametri**, questi vengono memorizzati nella **Eeprom** del micro anche se spegnete l'apparecchio, e quindi non sarà più necessario modificarli, a meno che non lo desideriate.

Nota: come abbiamo spiegato nella rivista **N.215**, la **Data Eeprom Memory** è una "memoria non volatile, che mantiene i dati memorizzati al suo interno anche quando viene tolta la tensione di alimentazione".

INSERIMENTO ALLARME SONORO

Premete il pulsante **MODE** fino a quando non compare sui display la scritta **on**, che definisce la situazione operativa predeterminata la prima volta che si impostano i parametri. Questa scritta vi informa che l'allarme sonoro è **abilitato**.

Per **disattivare** l'allarme sonoro premete il pulsante - e la scritta sui display cambierà in **OF**.



Fig.11 La prima volta che usate il timer, premete il pulsante Mode fino a quando non compare la scritta "on". Per disinserire l'allarme sonoro premete il pulsante - e sui display comparirà la scritta "OF".

Sono state utilizzate le diciture "**on**" e "**OF**" non per una svista, ma perché sono le uniche combinazioni possibili con due display a 7 segmenti (vedi fig.11).

Per attivare nuovamente l'allarme sonoro premete il pulsante + e sui display apparirà la scritta **on**.

Nota: l'allarme sonoro può essere attivato o disattivato per tutti i timer contemporaneamente.

Dopo aver effettuato la selezione, premete ancora il pulsante **MODE** per uscire da questa funzione.

DURATA ALLARME LUMINOSO

Per impostare la durata dell'allarme luminoso, cioè per quanti secondi far lampeggiare i display allo scadere di ogni timer, premete il pulsante **MODE** fino a quando non compare la scritta **on** oppure **OF** e successivamente le cifre **00**.

In questa fase premendo il pulsante + è possibile aumentare i **secondi** del **lampeggio** dei **display** fino ad un massimo di **60** oppure, premendo il pulsante -, diminuirli fino a **0**. Ovviamente lasciando impostato **00** non ci sarà nessun lampeggio.

Impostando un qualsiasi valore per l'allarme luminoso che sia diverso da 0, quando scade il tempo impostato appare la dicitura - seguita dal numero del timer che ha finito il conteggio. Il numero **1** identifica il primo timer, il numero **2** il secondo timer e il numero **3** il terzo timer (vedi fig.12). Questo indipendentemente dal timer selezionato.

Nota: la durata dell'allarme luminoso è la stessa per tutti e tre i timer.

DURATA ALLARME SONORO

A questo punto premendo ancora brevemente il pulsante **MODE**, è possibile impostare un valore per la durata dell'allarme sonoro.

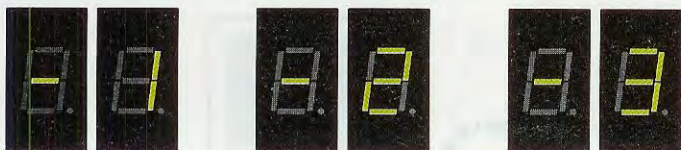


Fig.12 Quando il tempo impostato è scaduto, sui display lampeggia il segno – seguito dal numero del timer.

Ovviamente l'allarme sonoro entrerà in funzione solo se avete precedentemente attivato il buzzer.

Come abbiamo già visto a proposito dell'allarme luminoso, la prima volta che impostate un valore sui display appaiono le cifre **00**.

In questa fase premendo il pulsante **+** è possibile aumentare i secondi fino al valore massimo già impostato per i secondi di **lampeggio**, o diminuirli fino a **0**. Ovviamente lasciando impostato **00** non ci sarà nessun allarme sonoro anche se il buzzer è stato attivato.

Nota: anche la durata dell'allarme sonoro è identica per tutti i timer e **non** può essere **superiore** alla durata dell'allarme luminoso.

MODIFICA BASE DEI TEMPI

Premendo nuovamente il pulsante **Mode** sui display appaiono le cifre **00**. In questa fase è possibile correggere la base tempi del timer.

La modifica della base dei tempi consente di regolare manualmente la **frequenza** di **clock** della RC interna del microprocessore.

Premendo il pulsante **+** è possibile aumentare il valore impostato sui display fino a **60**, rendendo di fatto il timer più veloce.

Premendo il pulsante **-** è possibile diminuire fino a **zero** il valore impostato sui display, rendendo di fatto il timer più lento.

Una volta impostato, questo valore non richiede più di essere modificato.

IMPOSTAZIONE TIMER

Se premuto brevemente, il pulsante **MODE** permette di "spostarsi" in successione sullo stato dei timer sia che essi siano attivi sia che siano disattivi, consentendovi di selezionarli uno dopo l'altro in successione.

Per sapere qual è il timer selezionato, dovete controllare lo stato dei led **T1** per il timer 1, **T2** per il timer 2 e **T3** per il timer 3.

A questo punto, una volta scelto uno dei tre timer, premendo il pulsante **+** è possibile impostare il tempo di conteggio incrementando fino a **99** il numero

visualizzato sui display oppure diminuendolo fino a **0** tramite il pulsante **-**.

Effettuata l'impostazione del tempo, il conteggio parte **immediatamente** e il led corrispondente comincia a lampeggiare.

Premendo ancora il pulsante **MODE**, selezionate il timer successivo (**luce** del led **continua**).

Ripetendo l'impostazione del tempo di conteggio tramite i **pulsanti + e -**, potete far partire anche il secondo timer e la luce del led comincerà a **lampeggiare**.

Premendo ancora il pulsante **MODE** potete ripetere l'operazione anche per il terzo timer.

Dopo aver programmato uno o due o tutti e tre i timer, per sapere quanto manca allo scadere del tempo, premete il pulsante **MODE**, posizionandovi sul led (luce del led **fissa**) corrispondente al timer e sui display vedrete il tempo mancante.

Quando il timer non è in funzione, i display rimangono spenti.



Fig.13 I connettori visibili nella foto, presenti su un lato del circuito stampato, vi servono per riprogrammare il micro. Il connettore a sinistra relativo ai 5,6 volt deve essere collegato all'alimentatore LX.1203, mentre il connettore a destra a 10 poli deve essere collegato al programmatore LX.1546 (vedi fig.14).

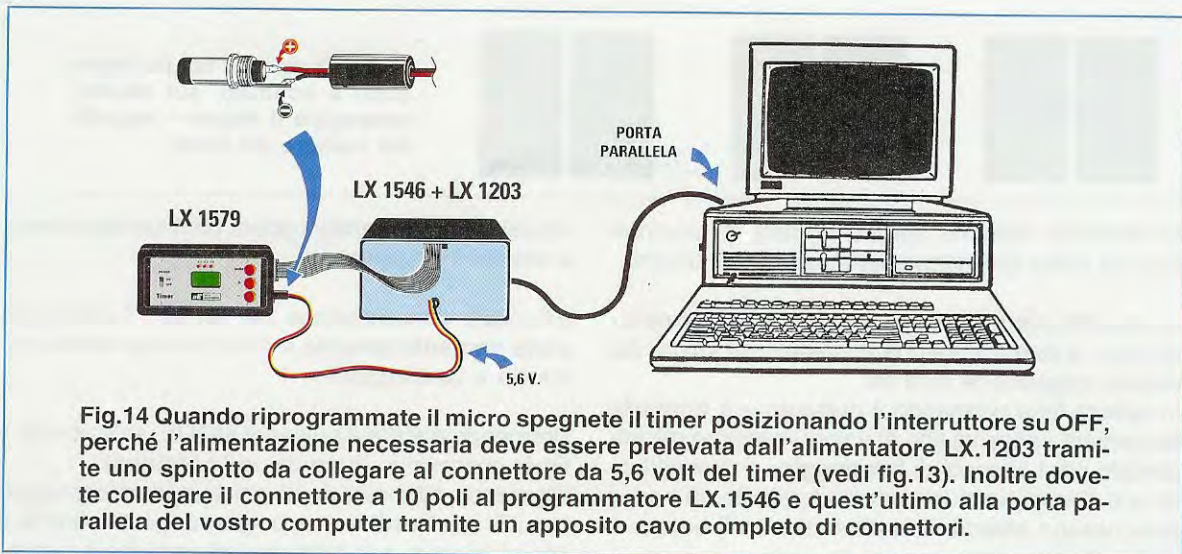


Fig.14 Quando riprogrammate il micro spegnete il timer posizionando l'interruttore su OFF, perché l'alimentazione necessaria deve essere prelevata dall'alimentatore LX.1203 tramite uno spinotto da collegare al connettore da 5,6 volt del timer (vedi fig.13). Inoltre dovete collegare il connettore a 10 poli al programmatore LX.1546 e quest'ultimo alla porta parallela del vostro computer tramite un apposito cavo completo di connettori.

IL SORGENTE

Come abbiamo più volte ricordato nell'articolo, insieme al kit **LX.1579** viene fornito un **floppy disk** con il programma **sorgente**, indispensabile per apportare modifiche al programma.

I file contenuti nel dischetto sono i seguenti:

- .ASM (sorgente)
- .BAT (comandi di build)
- .WSP (progetto per programma **inDART**)
- .MPP (progetto per programma **DataBlaze**)

Gli stessi file possono essere scaricati gratuitamente dal nostro sito Internet:

<http://www.nuovaelettronica.it>

clickando prima nella sezione **Rubriche** e, successivamente, alla voce **Download**.

Nota: se, dopo aver apportato modifiche al sorgente, riprogrammate il micro, i parametri che avrete impostato con la funzione **MODE** non verranno cancellati, a meno che non abbiate provveduto a cancellare la **Eeprom** prima di riprogrammare il micro.

La CONNESSIONE di ALIMENTAZIONE

Il **connettore** di colore **nero** relativo ai **5,6 volt** di alimentazione va utilizzato **solamente** quando, a seguito delle modifiche al **sorgente**, desiderate riprogrammare il microprocessore.

Per collegare il timer al **programmatore LX.1546**, occorre infatti effettuare i collegamenti indicati in fig.14, prelevando i **5,6 volt** dalla **morsettiera** di u-

scita posta sulla **scheda** dell'alimentatore **LX.1203** e portandoli al **kit LX.1579**.

Per far questo dovete realizzare un cavetto con lo spinotto di alimentazione e lo spezzone di filo inclusi nel kit, avendo cura di saldare il **positivo** al terminale **interno** del connettore e il **negativo** al terminale **esterno**, come visibile in fig.14.

Collegando il timer all'alimentatore **LX.1203**, è consigliabile posizionare l'interruttore di accensione **S1** su **OFF**.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare il **Timer Multiplo** siglato **LX.1579** (vedi figg.3-5), compresi il circuito stampato e il dischetto **DF1579** con il programma sorgente, **esclusi** il mobile e la piattina per collegare il Timer al Programmatore per microprocessori ST7
Euro 35,00

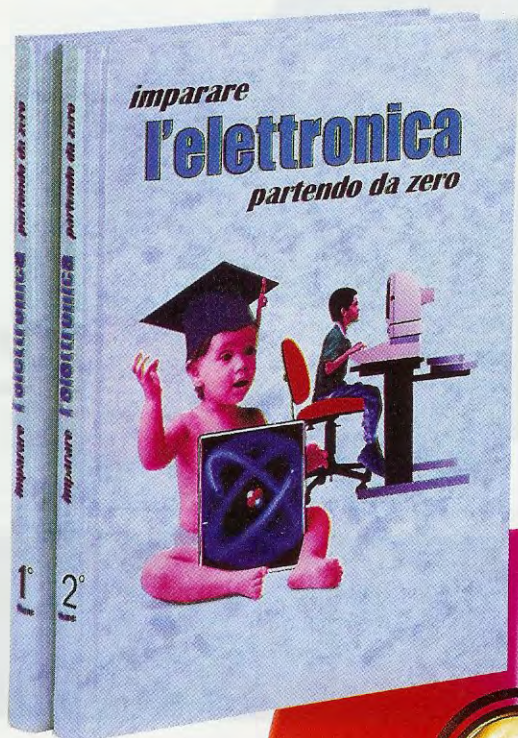
Costo del mobile **MO1579** già forato e completo di mascherina forata e serigrafata
Euro 7,00

Costo della piattina a 10 fili **PT10.30** completa di connettori per collegare il Timer al Programmatore
Euro 2,00

Costo del solo circuito stampato **LX.1579**
Euro 4,20

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa. Coloro che richiedono il **kit** o altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,90**, perché questa è la cifra media che le poste italiane esigono per la consegna di un pacco in contrassegno.

Un concentrato di teoria, consigli, suggerimenti, esempi e dimostrazioni, all'insegna del nostro inconfondibile metodo didattico da oggi in due volumi tutte le lezioni del nostro corso "Imparare l'elettronica partendo da zero"



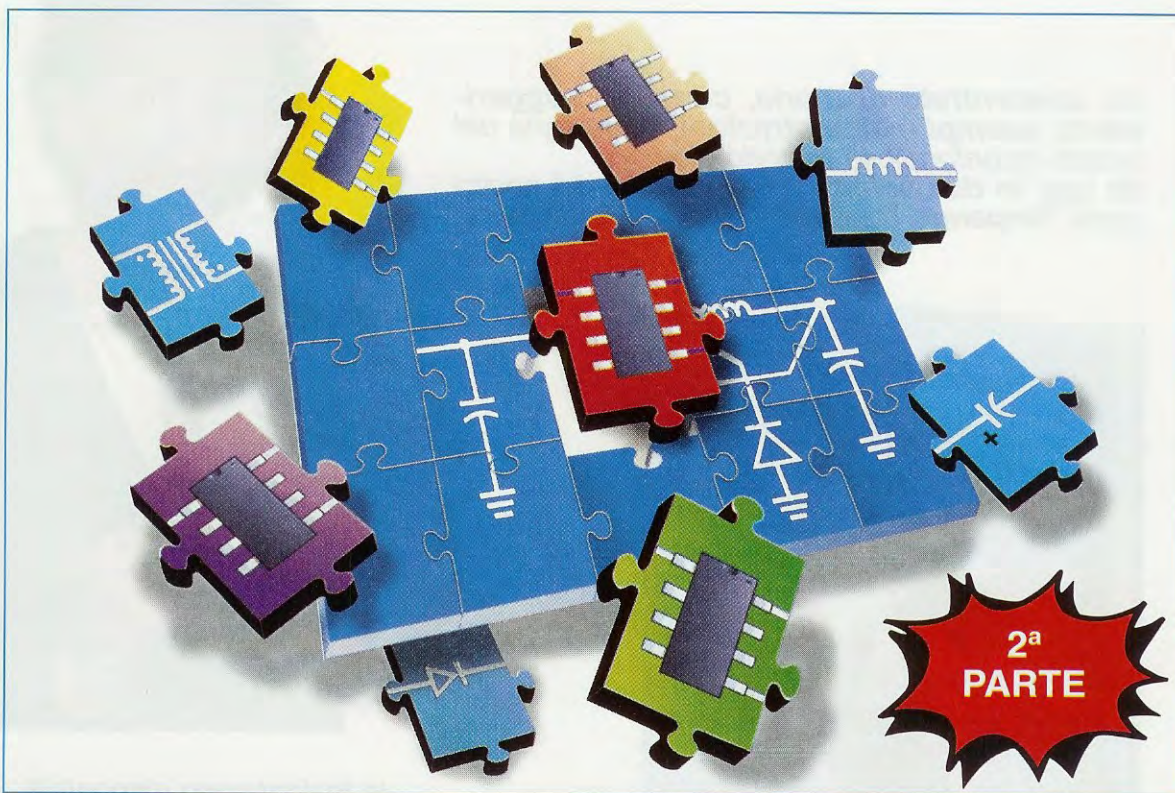
le lezioni sono disponibili anche in due CD-Rom



Volume I	Euro 18,00
Volume II	Euro 18,00
CD-Rom I	Euro 10,30
CD-Rom II	Euro 10,30

Per ricevere volumi e CD-Rom potete inviare un vaglia o un assegno o richiederli in contrassegno a:
NUOVA ELETTRONICA - Via Cracovia, 19 - 40139 Bologna ITALY
tel.051/46.11.09 - segreteria tel. 0542/64.14.90 (24 ore su 24) - fax 051/45.03.87 o 0542/64.19.19
Potete richiederli anche tramite il nostro sito **INTERNET: http://www.nuova_elettronica.it** pagandoli preventivamente con la vostra carta di credito oppure in contrassegno.
Nota: richiedendoli in contrassegno pagherete un supplemento di Euro 4,90.

49



TUTTE le FUNZIONI

Nella rivista precedente vi abbiamo presentato un software in grado di calcolare i filtri Passa-Basso, Passa-Alto, Passa-Banda e di visualizzare automaticamente sullo schermo la curva dei rispettivi grafici compresa la "carta di Smith". Oggi vi insegniamo, tra l'altro, ad utilizzare la calcolatrice presente in questo software per risolvere tutti i problemi RF.

Coloro che si sono affrettati a richiederci il **CD-Rom** del software **RFSim99** descritto nell'ultima rivista e che lo hanno installato per testarlo in modo da ricavare le curve dei vari **filtri**, ci hanno ringraziato per aver fatto loro conoscere questo software così **potente**, in grado da risolvere in poche frazioni di secondo quei problemi che inizialmente molti ritenevano quasi irrisolvibili.

Poichè con il software **RFSim99** è possibile fare molto di più di quello che vi abbiamo già descritto, proseguiamo nella nostra descrizione spiegandovi delle **altre funzioni**, che forse ancora non avete scoperto e che possono rivelarsi utilissime non solo per i **tecnici progettisti** che lavorano in piccole

e medie aziende, ma anche per tutti gli **studenti** degli **Istituti Tecnici** e ancora di più per gli **hobbisti**, che con entusiasmo riescono a montare con **esito positivo** complessi **circuiti elettronici** anche senza avere una grande dimestichezza con la miriade di complesse formule matematiche che riempiono i libri di testo.

A questo punto dobbiamo aggiungere che, **leggendo** soltanto il testo, difficilmente riuscirete ad intuire appieno le enormi potenzialità di questo software, quindi vi consigliamo di installarlo subito nel vostro computer seguendo le istruzioni che abbiamo fornito nella rivista **N.219** e che, a quanto ci hanno detto coloro che le hanno già messe in pra-

tica, sono del tutto esaurienti.

Solo qualche **lettore** che ha superato da tempo i **60 anni** e che non ha molto dimestichezza con il computer, ha chiesto la nostra consulenza perchè, premendo per errore un **tasto** ha visto **scomparire** l'immagine dallo schermo ma, come abbiamo risposto al telefono, nelle **ore di consulenza**, o tramite **fax**, in simili casi bisogna semplicemente **riaprire** il programma e ripetere le **operazioni iniziali** facendo attenzione a premere i **tasti giusti** indicati nei vari disegni.

Per coloro che hanno incontrato qualche difficoltà nell'usare il computer, riassumiamo i vari passaggi che abbiamo già spiegato diffusamente nella rivista **N.219**.

Una volta caricato il **software RFSim99** nel computer, quando sul **desktop** appaiono le icone visibili in fig.1 dovete cliccare, con il pulsante sinistro del mouse, su quella contrassegnata dalla scritta **RFSim99** e subito vi apparirà la finestra di fig.2.

Cliccando sull'ultima icona di **destra** (vedi **16° icona**), apparirà lo schema elettrico di un **filtro**

completo dei relativi valori di **capacità** e **induttanza** (vedi fig.3).

Si tratta di un filtro calcolato sui **10 MHz** che probabilmente non vi servirà, mentre potreste aver bisogno di lavorare con un filtro calcolato sulla frequenza di **27 MHz-98 MHz-145 MHz**, ecc.

E' per questo che più avanti vi indicheremo come modificare i valori che appaiono di "default" sostituendoli con quelli che desiderate.

Sotto il disegno dello schema elettrico di fig.3 appaiono delle finestre contenenti diverse indicazioni:

Le FINESTRE poste sulla SINISTRA

Filter Type = cliccando sulla piccola freccia a "v" presente sulla destra della finestra, potete selezionare la scritta **Chebyshev** anzichè **Butterworth** e di conseguenza modificare la configurazione del **filtro**. Potete quindi eseguire dei "test" anche se, in base la nostra esperienza, vi consigliamo sempre di lavorare con filtri **Butterworth**.

del SOFTWARE RFSim99



Fig.1 Dopo aver installato il software contenuto nel CD-Rom che vi forniamo, vedrete apparire sul monitor queste tre icone. Per rendere attivo il software occorre cliccare 2 VOLTE di seguito sulla icona contrassegnata dalla scritta RFSim99.



Fig.2 Dopo aver cliccato sull'icona RFSim99 di fig.1 il programma diventerà operativo e sul monitor vi apparirà questa finestra. Sotto la scritta "RFSim99 - unnamed.cct" sono presenti 8 diverse scritte corrispondenti ad altrettante cartelle. Premendo sulla tastiera del computer la lettera "sottolineata" in ciascuna scritta richiamerete il relativo file, ad esempio la lettera H per aprire il testo dell'Help oppure la lettera T per far apparire la funzione Tools. Nella riga sottostante sono presenti 16 icone associate ciascuna ad una funzione che in parte abbiamo descritto nella rivista precedente e che ora completeremo.

Topology = sempre cliccando sulla piccola freccia a "v" presente sulla destra di questa finestra, potete scegliere uno dei **tre** filtri più utilizzati, cioè: **Low Pass - High Pass - Band Pass**.

First Branch = cliccando sulla piccola freccia a "v" presente sulla destra di questa finestra, potete scegliere un filtro con una configurazione **Series** oppure **Parallel**.

Le FINESTRE poste sulla DESTRA

Center Frequency = all'interno di questa finestra è presente il valore **100 MHz**, cioè una frequenza che potrete **modificare solo** quando sceglierete con la finestra **Topology**, presente a sinistra, il fil-

tro **Passa-Banda**. Quindi quando utilizzate gli altri due filtri, **Passa-Basso** e **Passa-Alto**, il valore di **100 MHz** che appare in questa finestra **non ha** nessuna influenza sul calcolo degli stessi.

Bandwidth = inizialmente all'interno di questa finestra troverete **10 MHz** o un diverso numero che potrebbe **non corrispondere** alla frequenza del filtro del quale volete ricavare il valore delle **induttanze** e **capacità**. Ammesso di voler realizzare un filtro **Passa-Basso** oppure **Passa-Alto** (vedi a sinistra la finestra **Topology**), che risulti calcolato sulla frequenza di **145 MHz**, scrivete questo numero e poi cliccate il tasto **Enter** oppure **Invio** e subito vi apparirà il **disegno** del **filtro** con i **corrispondenti valori**. Per fare un po' di pratica pro-

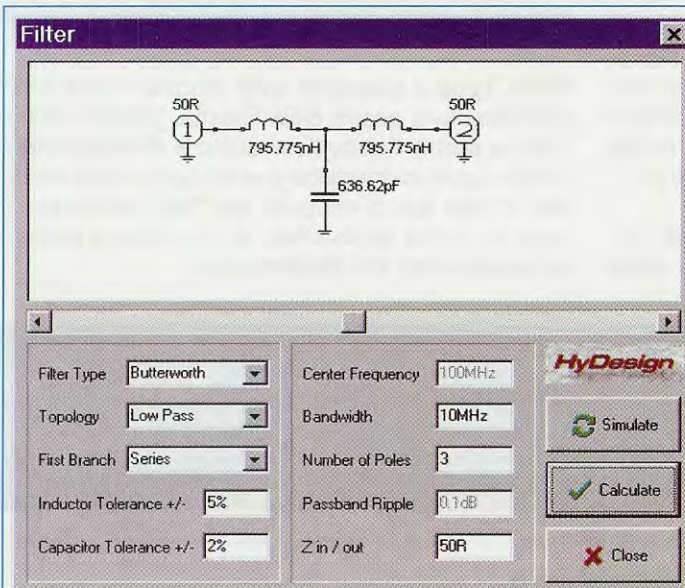


Fig.3 Se nella finestra visibile in fig.2 cliccate sull'ultima icona a destra vi apparirà quest'altra finestra "Filter" con uno schema elettrico relativo ai dati inseriti nelle varie caselle. Utilizzando la casella Topology potete scegliere il tipo di filtro e utilizzando la casella Bandwidth potete scegliere su quale "frequenza" volete ricavare i valori del filtro.

Fig.4 Per calcolare un filtro Passa-Basso sulla frequenza di 145 MHz dovrete cliccare sulla piccola "v" posta nella casella Topology in modo che appaia Low Pass e poi digitare nelle casella Bandwidth il valore della frequenza, cioè 145 MHz, cliccando poi in successione sui tasti Calculate, Simulate e OK della finestra Warning.

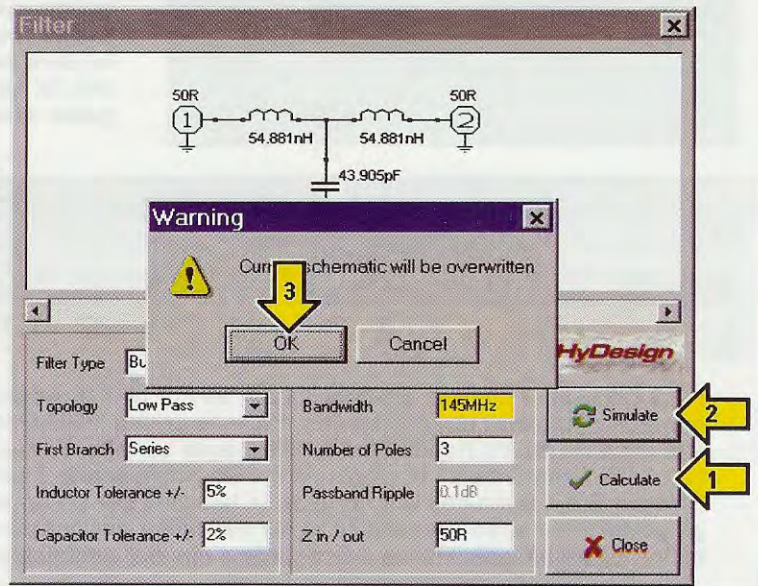
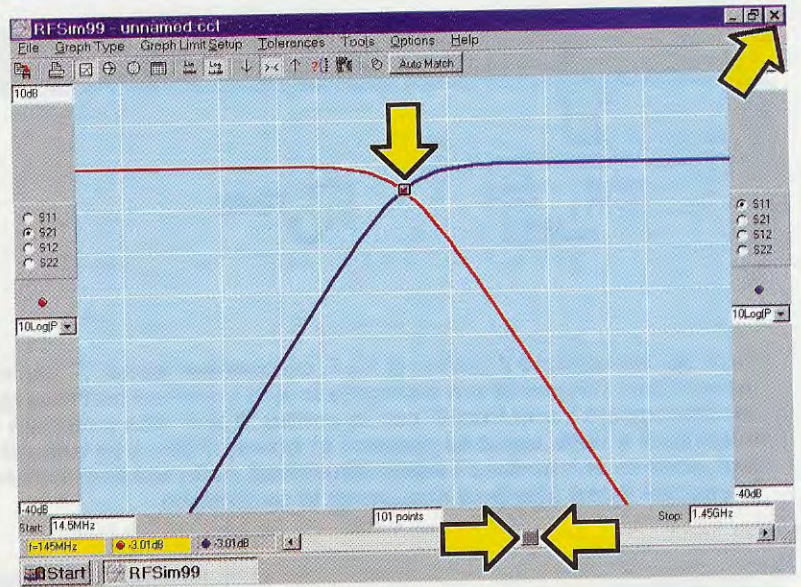


Fig.5 Dalla fig.4 si passerà al disegno del grafico e qui, per vedere la frequenza di taglio, basta spostare il tasto lampeggiante presente in basso. Per ingrandirlo, cliccate in alto a destra sulla piccola icona "quadrata", per cancellarlo cliccate sull'icona "X".



vate a modificare la **frequenza** scegliendo, ad esempio, **30MHz - 280MHz - 550MHz**, ecc. Vi ricordiamo che le prime due lettere di **MHz** o di **GHz** vanno sempre scritte in **maiuscolo** e di seguito al **numero** relativo alla frequenza.

Number of Poles = normalmente all'interno di questa casella appare il numero **3**, che corrisponde al numero degli elementi utilizzati nel filtro. Un filtro a **3 poli** assicura una **attenuazione di 18 dB x ottava**, mentre un filtro a **4 poli** assicura una attenuazione di **24 dB x ottava**. Se provate a modificare il numero **3** con il numero **4** noterete come **cambia** lo schema elettrico e anche i valori dei relativi componenti.

PER OTTENERE il GRAFICO del FILTRO

Ammessi di voler realizzare un filtro **Passa-Basso** calcolato sui **145 MHz**, dovrete trascrivere questo numero nella finestra **Bandwidth** (vedi fig.4), poi dovrete cliccare in sequenza, sempre utilizzando il mouse, il tasto **Calculate** (vedi freccia **gialla** con il **n.1**), il tasto **Simulate** (vedi freccia **gialla** con il **n.2**) e, quando vi apparirà la finestra **Warning**, il tasto **OK** indicato con la freccia **gialla n.3** (vedi fig.4).

Eseguita questa operazione vi apparirà il **grafico** del filtro **Passa-Basso** (vedi fig.5). Se volete che questo grafico **occupi tutto** lo schermo del monitor dovrete cliccare sulla piccola icona con il rettangolo posta in alto a destra tra i simboli **-** e **X**, mentre se volete farlo **sparire** dovrete cliccare sull'icona **X**.

PER MODIFICARE i valori del FILTRO

Come noterete, per realizzare un filtro **Passa-Basso** sulla frequenza dei **145 MHz** occorrono due **induttanze** da **54,881 nanohenry** e un **condensatore** da **43,905 picofarad**, cioè dei valori decisamente **fuori standard** (vedi fig.4). Per le **induttanze** è possibile trovare oppure realizzare dei valori di **54-55 nanohenry**, mentre per il **condensatore** si potrebbe utilizzare un valore **standard** di **47 picofarad**, a meno che non si decida di collegare in **parallelo** due condensatori da **22 pF**, per un valore complessivo di **44 picofarad** oppure un solo condensatore di capacità **minore**, cioè **39 pF**.

Per vedere come, modificando il valore anche di un solo componente, si modifica la **curva** del **filtro**, dovrete procedere come segue:

- Quando vi appare la finestra di fig.5 cliccate sul segno **X** posto in alto a destra e vedrete che il **grafico sparirà** ma sullo schermo rimarrà il solo **schema elettrico** come evidenziato in fig.6.
- Cliccate sul tasto **Tune** posto in alto a sinistra e indicato con la freccia **gialla** e vedrete **nuovamente** apparire il grafico precedente di fig.5.
- Cliccate ancora sul segno **X** posto in alto a destra e sullo schermo rimarrà il **solo** schema elettrico più la **freccia** del mouse che, in questo caso, apparirà contrassegnata dalla scritta **Tune** (vedi fig.6).
- Portate questa freccia sopra il **disegno elettrico**

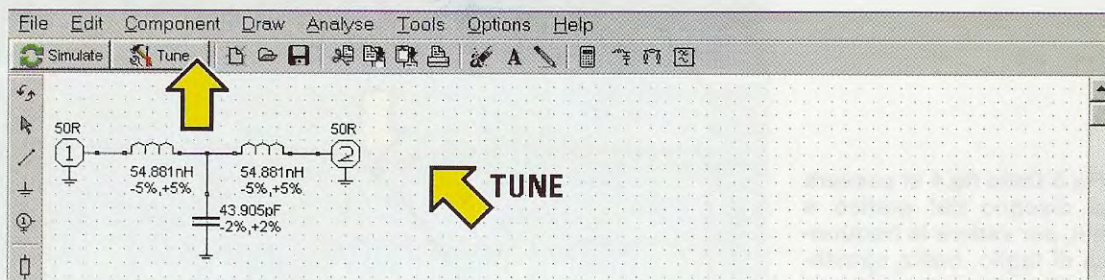


Fig.6 Se, visualizzato il grafico di fig.5, cliccate sull'icona "X" sul monitor rimarrà il solo schema elettrico. Cliccando ora sull'icona in alto a sinistra contrassegnata dalla scritta Tune, sul monitor apparirà una freccia con la scritta "Tune" che vi servirà a modificare il valore delle induttanze e delle capacità presenti in questo Filtro o in tutti gli altri che selezionerete. Infatti, dovrete arrotondare i valori visualizzati nello schema elettrico non rientrando nessuno di essi nei valori standard disponibili in commercio.

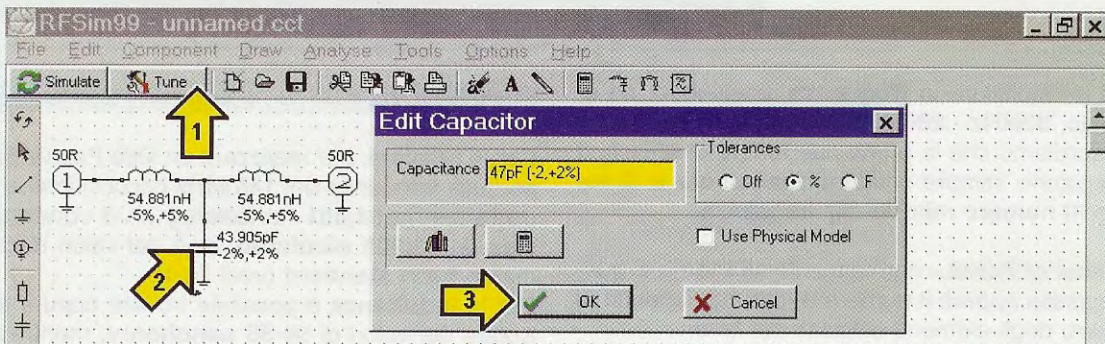


Fig.7 Per modificare il valore del condensatore da 43,905 pF dovete portare la punta della freccia del Tune sopra il simbolo grafico del componente, cliccando poi con il mouse 1 sola volta in modo da far apparire sul monitor la finestra dell'Edit Capacitor. Nella casella Capacitance dovete scrivere il valore standard di 47 pF e poi cliccare sul tasto OK. Se la finestra Capacitance non appare significa che non avete ben centrato il simbolo del condensatore.

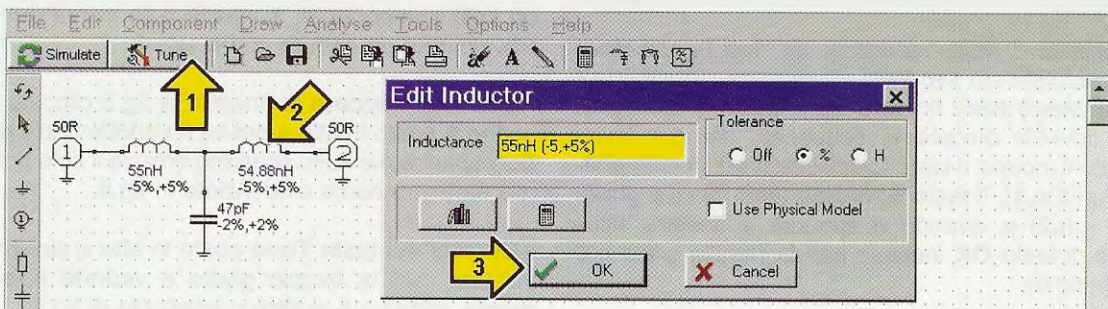


Fig.8 Per modificare il valore delle induttanze da 54,88 nH dovete portare la punta della freccia del Tune sul relativo simbolo grafico, cliccando poi con il mouse 1 sola volta in modo da far apparire sul monitor la finestra dell'Edit Inductor. Nella casella Inductance dovete scrivere il valore standard di 55 nH e poi cliccare sul tasto OK. Questa operazione va ripetuta per entrambe le induttanze in modo che nello schema appaia il nuovo valore.

del **componente** del quale volete cambiare il valore e cliccate **una sola volta**.

- In particolare, per sostituire il valore del condensatore da **43,905 pF** con quello da **47 pF**, cliccate **una sola volta** sul **simbolo** e vedrete apparire di lato la **finestra** di fig.7, dove, in sostituzione il vecchio numero **43,905**, scriverete **47**, cioè il valore della nuova capacità, cliccando poi sul tasto **OK**.

- Automaticamente sullo schermo apparirà sotto la finestra dell'**Edit Capacitor** quella del grafico modificato in base al nuovo valore di capacità utilizzato.

Per eliminare la finestra dell'**Edit Capacitor** occorre cliccare sul simbolo **X** in alto sulla destra della medesima finestra: in questo modo potrete osservare il grafico a **tutto schermo** (vedi fig.9).

Per tornare allo schema elettrico del filtro basta cliccare sempre sul segno **X** posto in alto a destra (vedi fig.9).

- Per sostituire al valore delle due **induttanze** da **54,881 nanoH** quello standard di **55 nanoH**, portate ora il cursore del mouse contrassegnato dalla scritta **Tune** sul **disegno elettrico** del componente e cliccate una sola volta: vi apparirà la finestra **Edit Inductor** visibile in fig.8, nella quale scriverete **55** non dimenticando di confermare cliccando su **OK**.

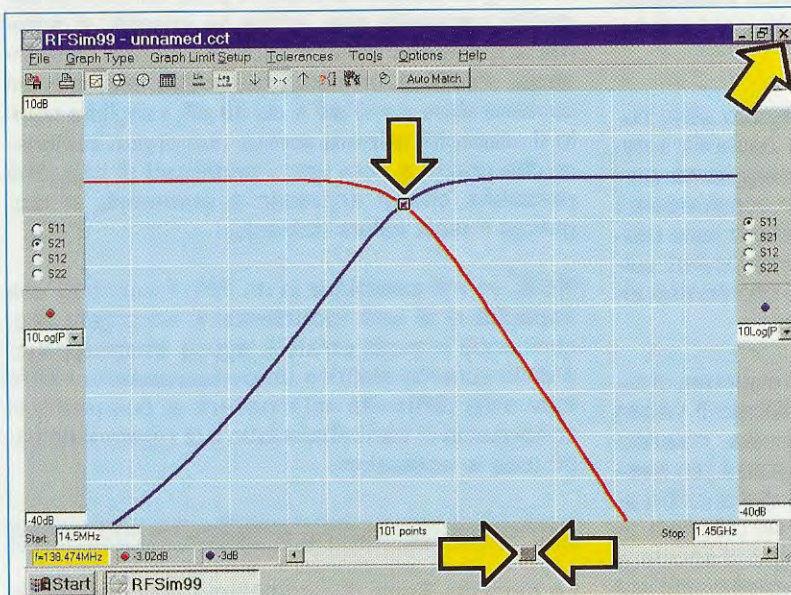
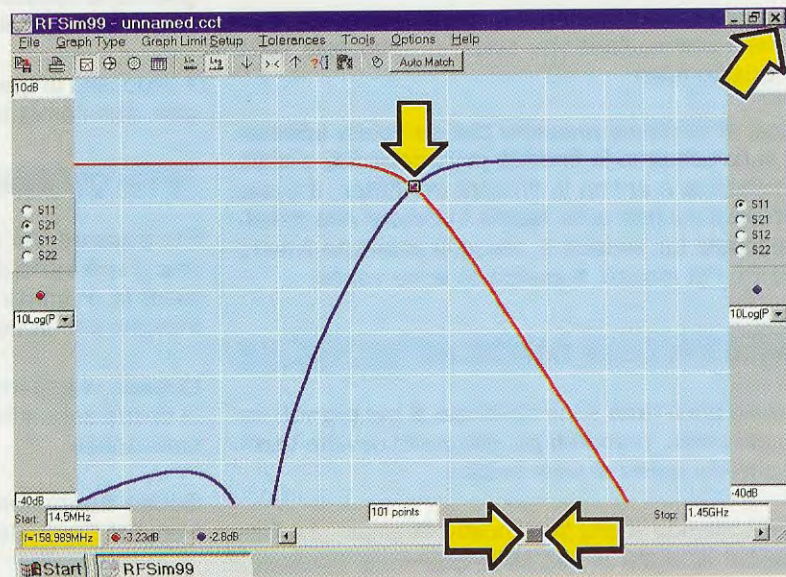


Fig.9 Se avete scelto come condensatore (vedi fig.7) un valore standard di 47 pF, noterete che la frequenza di taglio si sposterà sui 138,47 MHz come indicato in basso a sinistra.

Fig.10 Se invece avete scelto un condensatore di capacità minore, cioè 39 pF, la frequenza di taglio si sposterà sui 158,98 MHz. Per uscire da questa finestra cliccate sull'icona X in alto a destra.



- Automaticamente sullo schermo apparirà, sotto la finestra dell'**Edit Inductor**, quella del grafico modificato in base al nuovo valore di capacità utilizzato.

Per eliminare la finestra dell'**Edit Inductor** occorre cliccare sul simbolo **X** in alto sulla destra della medesima finestra: in questo modo potrete osservare il grafico a tutto schermo (vedi fig.9).

Per tornare allo schema elettrico del filtro basta cliccare sempre sul segno **X** posto in alto a destra (vedi fig.9).

- Per modificare il valore della **seconda induttanza** ripetete la stessa sequenza già descritta per la **prima induttanza**.

- Una volta ottenuto il grafico modificato sulla base dei nuovi valori di induttanza e capacità selezionati, spostando il **cursore lampeggiante** presente in basso a destra, potrete far congiungere i due **punti luminosi** presenti, uno sulla traccia **rossa** ed uno sulla traccia **blu**, in modo da portarli sulla congiunzione delle due al **centro** che corrisponde alla **frequenza di taglio** del filtro.

- Inizialmente avevamo scelto una **frequenza** di taglio sui **145 MHz**, ma avendo modificato il valore sia della **capacità** che delle **induttanze**, noterete che essa si è spostata su una frequenza più **bassa**, cioè sui **138,47 MHz** (vedi fig.9). Se anziché utilizzare un condensatore da **47 pF** ne utilizzate uno da **39 pF**, la sua frequenza di taglio si sposterà su una frequenza più **alta** e più precisamente sui **158,98 MHz** (vedi fig.10).

Eseguite le vostre modifiche, per **disattivare** la funzione **Tune** basterà che clicchiate una sola volta su questo tasto.

Nota: vi facciamo presente che se volete **spostare** sullo schermo la finestra della **capacità** e delle **induttanza** e anche la finestra del **Filter**, dovrete portare il cursore sulla **fascia in colore** che definisce in alto tali finestre e, tenendo **premuta** il tasto sinistro del mouse, **trascinarle** dove volete.

QUALCHE UTILE CONSIGLIO

Queste brevi **note** sono destinate ai più **pignoli** tra i nostri lettori, preparati più dal punto di vista teorico che dal punto di vista pratico.

Infatti, avendo scelto per il nostro esempio una **frequenza di taglio** di **145 MHz**, costoro ci contesteranno il fatto che usando un condensatore da **47**

pF otteniamo una frequenza di taglio di **138 MHz** e che usando un condensatore da **39 pF** otteniamo una frequenza di taglio di circa **158 MHz**.

Tranquillizziamo tutti dicendo che queste sono differenze che si possono tranquillamente accettare perchè all'atto pratico risultano insignificanti per questi semplici motivi:

- Tutti i **condensatori** e le **induttanze** hanno una loro **tolleranza** specifica che modifica più o meno le caratteristiche del filtro.

- Se il filtro viene montato su un **circuito stampato** bisogna considerare che le piste hanno una **capacità parassita** che, anche se irrisoria, si **somma** a quella del condensatore, quindi se siete indecisi se utilizzare, come nel nostro esempio, un condensatore da **47 pF** o da **39 pF**, scegliete quello di **capacità minore** perchè non si può escludere che grazie a quei pochi **picoFarad** di **capacità parassita** che si andranno a **sommare**, si raggiunga il reale valore richiesto.

Nota: se nel **cambiare** in un filtro il valore di una **capacità** o di una **induttanza** vi accorgete che, spostando in modo **errato** il mouse, trascinate fuori dallo schema elettrico un **componente** e incontrate delle **difficoltà** nel rimetterlo al suo posto, vi consigliamo di **cancellare** tutto e di **ripetere** da capo tutte le operazioni.

IL TUNE per la Carta di SMITH

La funzione **Tune** di cui abbiamo descritto l'utilizzo a proposito dei grafici, può essere usata seguendo le medesime modalità anche con la **Carta di Smith** e la **Polar Chart**.

A proposito di queste due **carte** consigliamo di leggere attentamente la rivista **n.219**.

I VALORI delle IMPEDENZE "+j" e "-j"

Per passare dal disegno **grafico lineare** al disegno di una **carta di Smith** (vedi fig.11), occorre premere la **4ª icona** del menu in alto sullo schermo, indicata con la freccia **gialla**.

Quando vi apparirà la **carta di Smith** noterete sulla destra dello schermo due riquadri contrassegnati dalle scritte:

Series Equivalent
Parallel Equivalent

e da valori, il cui significato cercheremo ora di spiegarvi

Fig.11 Se dal grafico di fig.9 volete passare alla carta da Smith, cliccate sull'icona in alto a sinistra indicata con la freccia. Se il filtro è calcolato sui 145 MHz leggerete a sinistra un valore di 10R e +j20R. Nella colonna di destra leggerete che +j20R corrispondono a 21,95 nohenry.

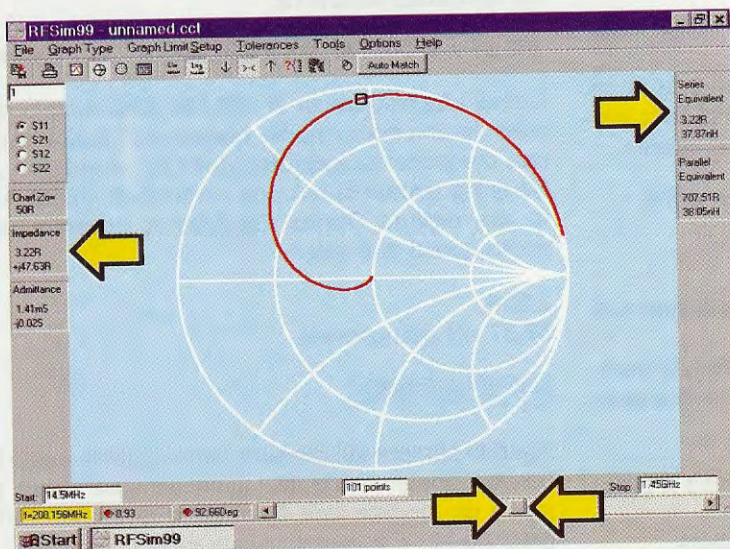
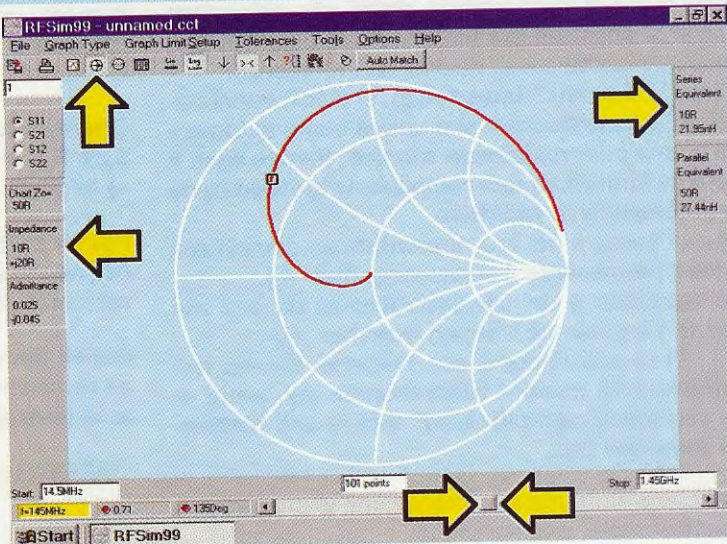
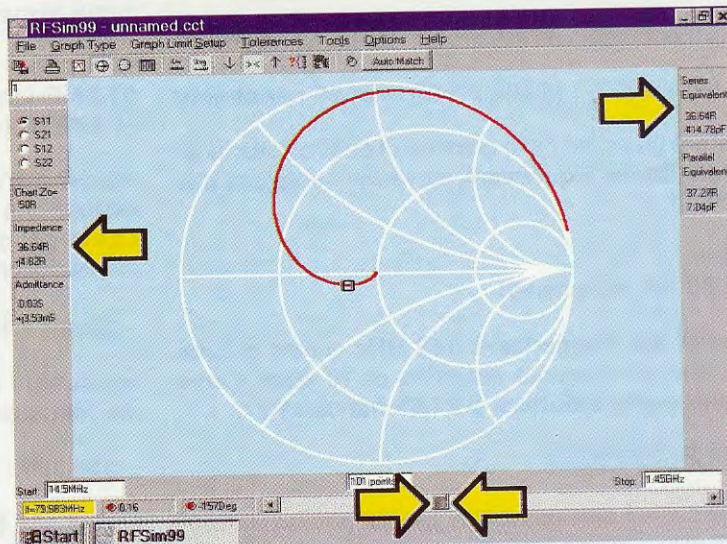


Fig.12 Agendo sul cursore lampeggiante visibile in basso potrete spostare il punto luminoso fino a leggere una frequenza di 200,156 MHz. Nella colonna di sinistra leggerete 3,22R e +j 47,63R, nella colonna di destra scoprirete che il valore di +j 47,63R corrisponde a 37,87 nanohenry.

Fig.13 Spostando il cursore lampeggiante in modo da spostare il punto luminoso fino a leggere una frequenza di 79,683 MHz, nella colonna di sinistra leggerete 36,64R e -j 4,82R. Nella colonna di destra leggerete che -j 4,82R corrisponde ad una capacità di 414,78 pF.



con l'ausilio di pochi esempi pratici, che chiariranno anche la differenza che intercorre tra i simboli $-j$ e $+j$ visibili a **sinistra** sotto l'indicazione **impedenza**.

Quando si parla di **impedenza**, si è solitamente abituati a considerare il suo valore come si trattasse di una pura **resistenza ohmica**, mentre essa è sempre formata da una componente **resistiva** e da una componente **induttiva**.

La **reattanza** è del tipo **capacitivo** se davanti alla lettera **j** è presente il segno **negativo** $-j$.

La **reattanza** è del tipo **induttivo** se davanti alla lettera **j** è presente il segno **positivo** $+j$.

Da ciò si può dedurre che l'impedenza alla **frequenza** sulla quale vi sintonizzerete può avere una **reattanza capacitiva** ($-j$) oppure una **reattanza induttiva** ($+j$).

Per completare questa spiegazione vi proponiamo alcuni semplici esempi pratici.

1° ESEMPIO

Se prendete in esame la **carta di Smith** di fig.11 relativa ad un **Passa-Basso** calcolato sui **145 MHz**, nella colonna di **sinistra** leggerete i seguenti valori:

Chart Zo = 50 R (valore **impedenza** in **ohm**)
10R (componente **resistiva** in **ohm**)
+j 20R (reattanza **induttiva** in **ohm**)

L'indicazione **+j 20R** ci dice che la **reattanza** è di tipo **induttivo**.

Per conoscere a quale valore di **induttanza** corrispondono questi **+j 20**, potete usare una di queste formule:

$$\text{nanoH} = (\text{reattanza } +j \times 1000) : (6,283 \times \text{MHz})$$

$$\text{microH} = \text{reattanza } +j : (6,283 \times \text{MHz})$$

Inserendo nella prima formula i dati del **+j** otterrete:

$$(20 \times 1000) : (6,283 \times 145) = 21,95 \text{ nanohenry}$$

Se ora guardate nella colonna di destra sotto la dicitura **Series Equivalent**, troverete i seguenti due numeri:

10 R
21,95 nH (nanohenry)

Quindi alla **frequenza** di **145 MHz** questo circuito ha una componente **resistiva** di **10 ohm** e una componente **induttiva** di **21,95 nanohenry**.

2° ESEMPIO

Agendo sul **cursore** lampeggiante posto in basso, spostate il **punto** luminoso sulla **curva** in modo da

leggere una **frequenza** di **200,156 MHz** (vedi fig.12) e in questo modo nella colonna di **sinistra** leggerete i seguenti nuovi valori:

Chart Zo = 50 R (valore **impedenza** in **ohm**)
3,22 R (componente **resistiva** in **ohm**)
+j 47,63 R (reattanza **induttiva** in **ohm**)

Poichè nell'ultima riga compare il valore **+j 47,63 R**, ne dedurrete che vi trovate ancora in presenza di una **reattanza** di tipo **induttivo**.

Quindi per conoscere a quale valore di **induttanza** corrispondono questi **+j 47,63 R** potete utilizzare la formula che già conoscete:

$$\text{nanoH} = (\text{reattanza } +j \times 1000) : (6,283 \times \text{MHz})$$

Inserendo i dati in vostro possesso, otterrete questa **reattanza induttiva**:

$$(47,63 \times 1000) : (6,283 \times 200,156) = 37,87 \text{ nanoH}$$

Quindi alla **frequenza** di **200,156 MHz** questo circuito ha una componente **resistiva** di **3,22 ohm** e una componente **induttiva** di **37,87 nanohenry**.

Se ora guardate la colonna verticale di destra sotto alla dicitura **Series Equivalent** troverete appunto questi due valori:

3,22R
37,87 nH (nanohenry)

3° ESEMPIO

Agendo sempre sul **cursore** lampeggiante posto in basso, sposterete il **punto** luminoso sulla **curva** in modo da leggere una **frequenza** di **79,683 MHz** (vedi fig.13) e in questo modo nella colonna di sinistra leggerete i seguenti valori:

Chart Zo = 50 R (valore **impedenza** in **ohm**)
36,64 R (componente **resistiva** in **ohm**)
-j 4,82 R (reattanza **capacitiva** in **ohm**)

Poichè nell'ultima riga è indicato **-j 4,82 R**, se ne deduce che la **reattanza** è di tipo **capacitivo**. Quindi per conoscere a quale valore di **induttanza** corrispondono questi **-j 4,82 R** userete la formula:

$$\text{picoF} = 159.300 : (\text{reattanza } -j \times \text{MHz})$$

Inserendo i dati in vostro possesso otterrete questa **reattanza capacitiva**:

$$159.300 : (4,82 \times 79,683) = 414,76 \text{ picoF}$$

Quindi alla **frequenza** di **79,683 MHz** questo circuito ha una componente **resistiva** di **36,64 ohm**

Fig.14 Se quando vi appare la finestra di fig.4 cliccate sulla piccola V della cartella del First Branch in modo che appaia la scritta Parallel, visualizzerete questo schema elettrico con 1 induttanza che ha un valore quasi doppio di quello di fig.4 e due condensatori che hanno una capacità dimezzata rispetto a quelli di fig.4. La frequenza Bandwidth è sempre di 145 MHz.

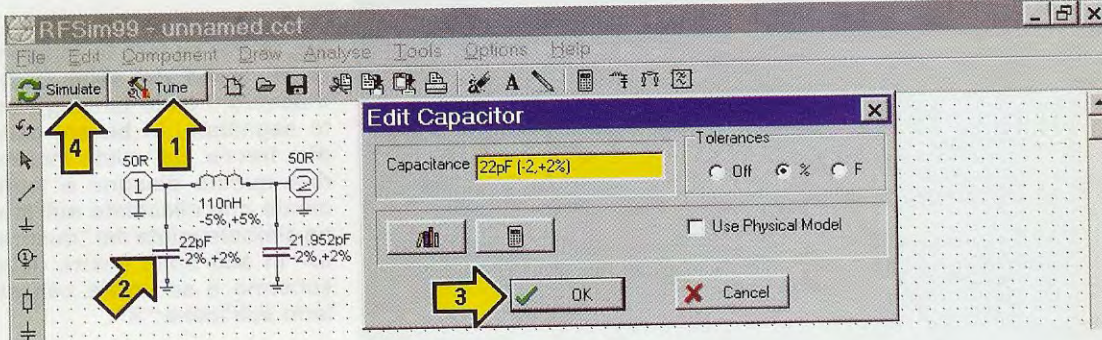
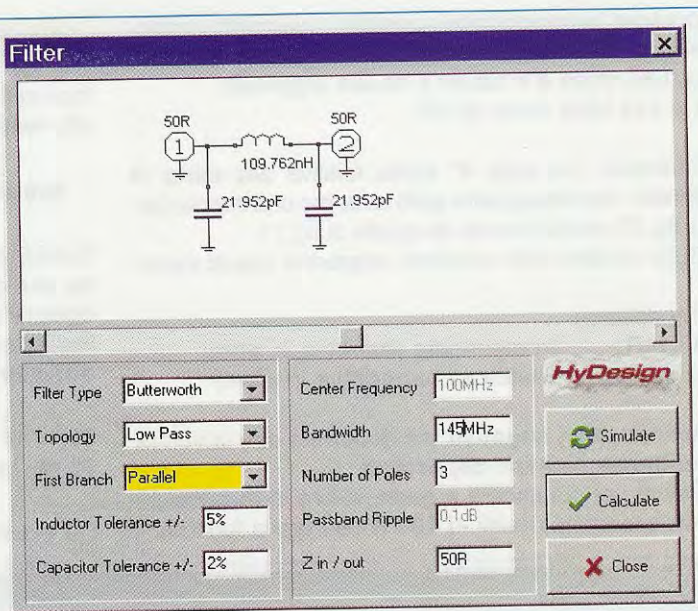


Fig.15 Se quando vi appare la fig.14 cliccate sull'icona "X" posta in alto a destra del monitor rimarrà visualizzato solo lo schema elettrico. Per sostituire i valori dell'impedenza o dei condensatori con valori standard dovrete procedere esattamente come spiegato nelle figg.6-7-8. Se, infine, cliccherete sul tasto Simulate vi apparirà il grafico di fig.16.

e una componente **capacitiva** di **414,76 pF**.
Nella colonna verticale di destra sotto la dicitura **Series Equivalent** leggerete infatti questi due valori:

36,64 R
414,78 pF (la differenza è insignificante)

4° ESEMPIO

Come ultimo esempio vi proponiamo un filtro **Pas-sa-Basso** sulla frequenza di **145 MHz** ma, nella finestra "Filter" anziché selezionare il filtro **Series** in corrispondenza del **First-Branch** (3° finestra a **sinistra**), selezionerete **Parallel**.
Sullo schermo apparirà lo schema elettrico ripro-

dotto in fig.14 con i seguenti valori:

Induttanza = 109,762 nH
condensatori = 21,952 pF

Procedendo come vi abbiamo spiegato nel paragrafo intitolato "**Variare i valori dei componenti**" a pag.15 dell'articolo pubblicato nella rivista **N.219**, potrete arrotondare questi due valori come segue:

Induttanza = da 109,792 a 110 nH
condensatori = da 21,952 a 22 pF (vedi fig.15)

Cliccando in successione sui tasti **Calculate**, **Simulate** e **OK** della finestra **Warning** (vedi fig.4), vi apparirà il relativo **grafico**: a questo punto, agendo sul

Il cursore lampeggiante porterete i due punti luminosi in corrispondenza della congiunzione delle due tracce **blu-rossa** e in basso a sinistra leggerete: $f = 145 \text{ MHz}$ (vedi fig.16).

Cliccando ora sulla 4° icona relativa alla **carta di Smith**, vedrete apparire sullo schermo una traccia (vedi fig.17) molta diversa da quella di fig.11. Sulla sinistra dello schermo leggerete questi valori:

Impedance

49,14R (componente **resistiva** in **ohm**)
-j 99,78 R (reattanza **capacitiva** in **ohm**)

Avendo una **j negativa**, ne dedurrete che la vostra **reattanza** è di tipo **capacitivo**. Quindi per conoscere a quale valore di **induttanza** corrispondono questi **-j 100 R** userete la formula:

picoF = 159.300 : (reattanza -j x MHz)

Inserendo i dati in vostro possesso otterrete questa **reattanza capacitiva**:

159.300 : (99,78 x 145) = 11 picoF

Quindi alla **frequenza di 145 MHz** questo circuito ha una componente **resistiva di 49,14 ohm** e una componente **capacitiva di 11 pF**.

Nella colonna di destra, sotto la dicitura **Series Equivalent**, leggerete infatti:

49,14 R
11 pF (picofarad)

Se sposterete il **cursore** per modificare la **fre-**

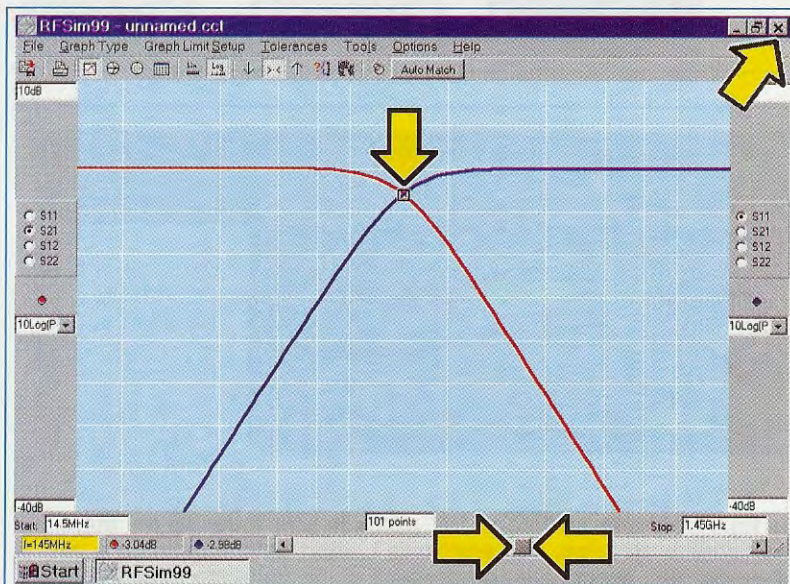
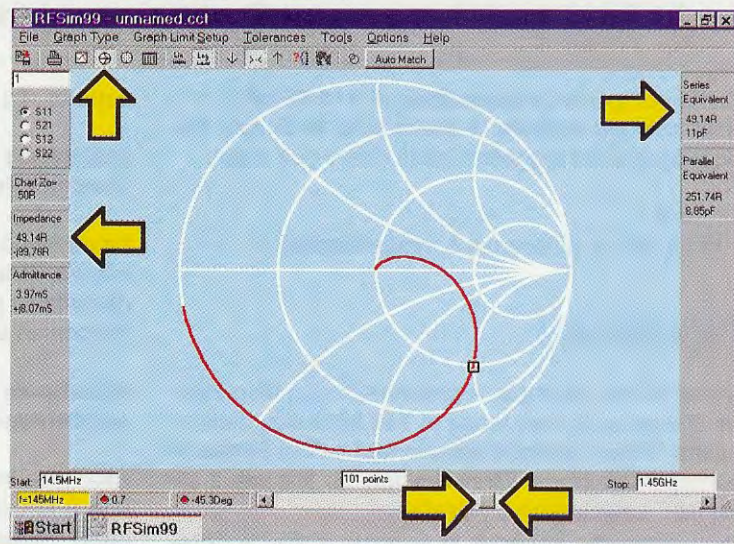


Fig.16 Per vedere la frequenza di taglio del filtro basta muovere il tasto lampeggiante segnalato, in basso, dalle due frecce. Se volete ingrandire questo disegno è sufficiente che clicchiate sull'icona simboleggiata dal "quadrato" in alto sulla destra dello schermo e se volete cancelarlo sull'icona "X".

Fig.17 Cliccando sull'icona della Carta di Smith vi apparirà questa immagine e agendo sul cursore lampeggiante fino a leggere una frequenza di 145 MHz, nella colonna di sinistra leggerete 49,14R e -j 99,78R che corrispondono a 11 picofarad (vedi a destra sotto la scritta Series Equivalent).



quenza all'interno della traccia, nella colonna di sinistra troverete degli altri valori di j e qui potrete divertirvi ad eseguire le operazioni che vi abbiamo indicato per $+j$ e $-j$ per verificare come e quanto variano i valori nella colonna di destra sotto la dicitura **Series Equivalent**.

Nota: a volte potrete riscontrare delle differenze **irrisorie** causate solo all'arrotondamento dei **decimali** nei calcoli.

LA CALCOLATRICE della RFSim99

Cliccando sull'icona n.13 del menu riprodotto in fig.2 vi apparirà la finestra **RF Calculator** visibile in fig.18 che si compone di **5 cartelle** così denominate:

Resonance/Reactance
Return Loss/VSWR
Signal Level
Thermal noise
Freq/Wavelength

Se selezionate la cartella **Resonance/Reactance**, poi portate il **cursore** del mouse nella **prima casella** dove appare la scritta **Resonant Frequency** e in sostituzione della frequenza di **100 MHz** digitate al suo interno **28 MHz** (vedi fig.19), poi premete il tasto **Enter**, oppure **Invio** presente sulla **tastiera**, vedrete apparire nelle sottostanti caselle i seguenti valori:

Reactance = 50 R
Inductance = 284.205 nanohenry
Capacitance = 113.682 picofarad

Tali valori sarebbero quelli **ideali** con un perfetto rapporto **L/C** per accordare un circuito risonante sulla frequenza di **28 MHz**, ma poiché si tratta di valori in realtà **irreperibili** perchè non **standard** dovrete arrotondarli.

Nella **3° casella** indicata **Inductance** sostituite il valore **284,205 nanohenry** con **280 nH** e poi premete **Enter** oppure **Invio** (vedi fig.20).

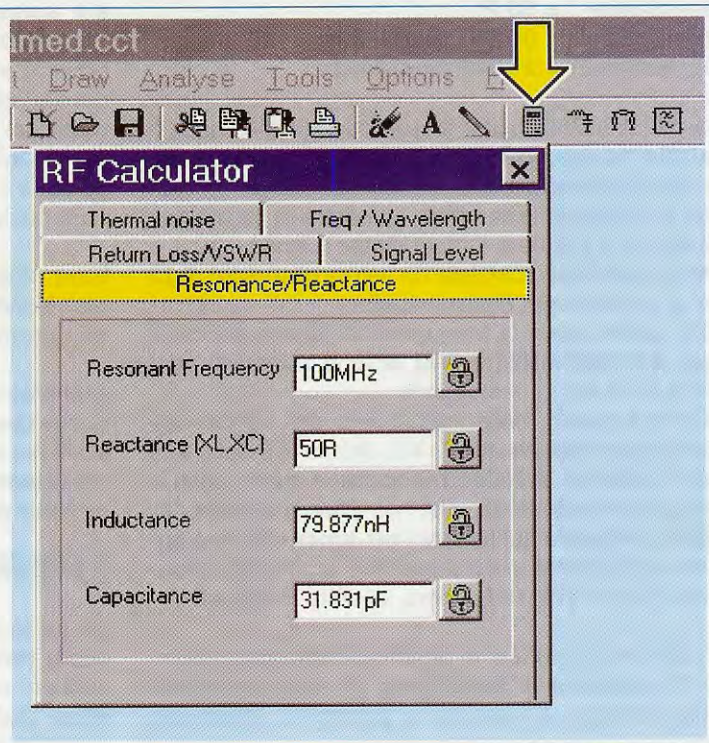
Nella **4° casella** indicata **Capacitance** scrivete il numero **120 pF**, poi cliccate sul tasto **Enter** oppure **Invio** e subito vi apparirà la nuova **frequenza di accordo** che in questo caso non risulta più di **28 MHz** ma di **27,457 MHz** (vedi fig.20).

Come potete notare la differenza tra il valore richiesto e quello ottenuto è veramente **irrisoria**, tenendo sempre presente le **tolleranze** che possono avere sia l'**induttanza** che la **capacità**.

Ciò a cui dovrete fare **molto attenzione** quando sostituirte i **numeri** è di mantenere sempre dopo di essi la sigla della relativa **unità di misura**.

Continuiamo con un terzo esempio nel quale in corrispondenza della **Resonant Frequency** (vedi fig.21) scriverete il numero **146 MHz**, cliccando poi sul tasto **Enter** o **Invio** per la conferma.

Fig.18 Cliccando sull'icona indicata dalla freccia "gialla" sullo schermo vi apparirà la finestra della "RF Calculator" che vi permetterà di eseguire delle utilissime operazioni matematiche. Scegliendo la funzione Resonance/Reactance, se nella prima casella inserite la frequenza di 100 MHz nelle caselle sottostanti verranno visualizzati i valori di Induttanza e Capacità necessari per ottenere un circuito risonante che si accordi sui 100 MHz.



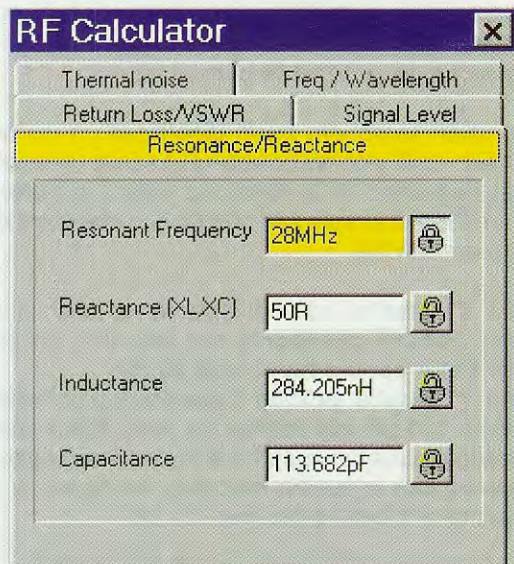


Fig.19 Se nella prima casella Resonant Frequency digitate 28 MHz e poi premete Enter, la calcolatrice vi indicherà che per accordarvi su questa frequenza occorre un circuito risonante composto da una induttanza da 284,20 nanohenry con in parallelo una capacità di 113,68 pF. In sostituzione di questa capacità conviene sempre utilizzare un Compensatore da 150 pF.

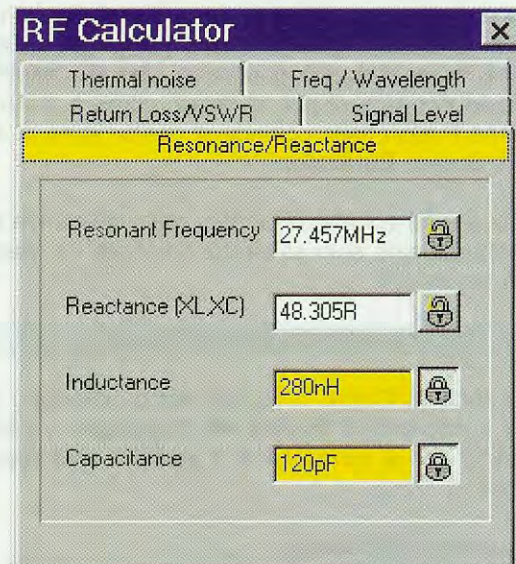


Fig.20 Inserendo nella 3° casella denominata Inductance un valore standard di 280 nanohenry e nella 4° casella denominata Capacitance un valore fisso standard di 120 picofarad, cliccando sul tasto Enter nella 1° casella in alto apparirà il numero 27,457 MHz che è il valore di frequenza sul quale si accorderà il circuito con i due valori selezionati.

Nelle sottostanti tre finestre leggerete:

Reactance = 50 R
 Inductance = 54,505 nanohenry
 Capacitance = 21,802 picofarad

I valori di **Induttanza** e **Capacità** indicati in questa tabella sarebbero i valori **ideali**, sennonchè **non** essendo **standard** dovrete **arrotondarli**.

Per la **induttanza** scegliete un valore di **54 nH** (vedi fig.22) e premete il tasto **Enter** o **Invio**.

Per la **Capacità** scegliete un valore **standard** di **22 pF** e premete poi **Enter** o **Invio**.

Con questi valori la **frequenza** di **risonanza** risulterà di **146,02 MHz** (vedi fig.22) che in linea di massima è un valore accettabile.

Grazie a queste modifiche noterete che cambia leggermente la **Reattanza XL-XC**, che da **50R** scenderà su un valore di **49,543R**, ma anche in questo caso si tratta di una **variazione** che non deve preoccuparvi.

Nota: cliccando sul simbolo del **lucchetto** che appare sulla destra di **ogni casella**, è possibile **bloccare** i valori che si desidera lasciare inalterati.

Poichè in un circuito di sintonia è sempre presente in **parallelo** all'**induttanza** un **compensatore** che permette di variarne la **capacità**, utilizzando questa calcolatrice potrete conoscere la **gamma** di

frequenza sulla quale sintonizzarvi, ruotandolo semplicemente dalla sua **minima capacità** alla sua **massima capacità**.

Ricordate che ai valori ottenuti con questi calcoli occorre sempre **sommare** le **capacità parassite** dei vari collegamenti e anche quelle delle **piste in rame** del circuito stampato.

A titolo informativo aggiungiamo che i valori di **Frequenza - Induttanza - Capacità** si possono ricavare anche tramite queste formule:

$$\begin{aligned} \text{Freq. MHz} &= 159.000 : \sqrt{(\text{nanoH} \times \text{pF} \times 1.000)} \\ \text{picofarad} &= 25.300.000 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{nanoH}) \\ \text{nanohenry} &= 25.300.000 : (\text{MHz} \times \text{MHz} \times \text{picoF}) \end{aligned}$$

anche se concorderete senz'altro con noi nel ritenere che questa **Calcolatrice** renderà il vostro compito assai più semplice, anche perchè potrete sapere immediatamente come varia il valore della **frequenza** di **sintonia** al variare della **Induttanza** e della **Capacità**.

LA FUNZIONE Signal Level

Se tra le **5 cartelle** delle **Calcolatrice** selezionate quella denominata **Signal Level** (vedi fig.23) cliccandoci sopra, potrete utilizzare l'unità di misura **dBm**, cioè dei **dBmilliwatt**, ed ottenere automaticamente il corrispondente valore in **Watts** oppure

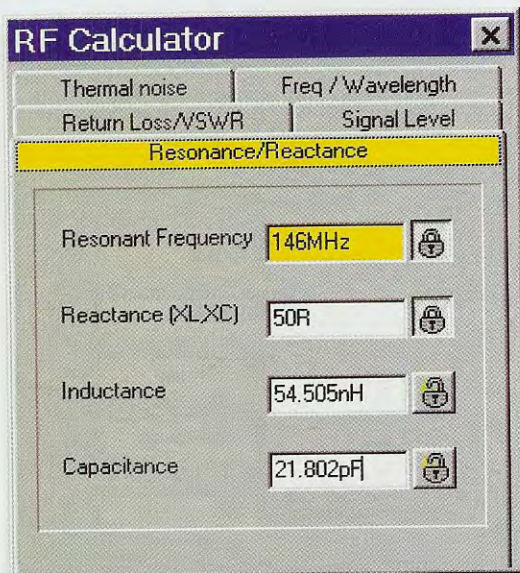


Fig.21 Se nella prima casella Resonant Frequency digitate 146 MHz e poi confermate con Enter, la calcolatrice indicherà che per accordarsi su questa esatta frequenza occorre un circuito risonante composto da una induttanza da 54,50 nanohenry con in parallelo una capacità di 21,8 pF. In sostituzione di questa capacità conviene utilizzare un Compensatore da 30 pF.

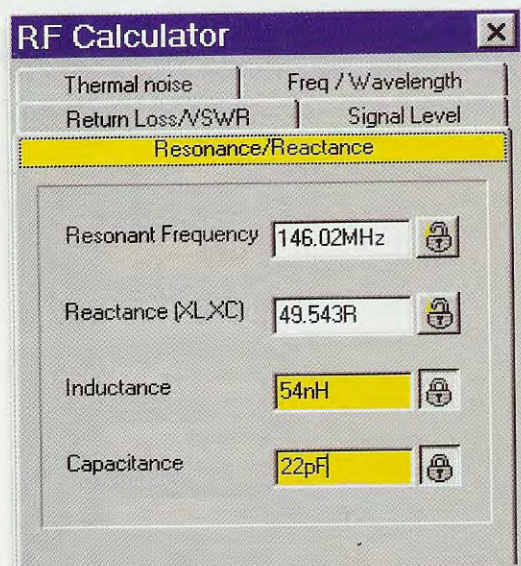


Fig.22 Se nella 3° casella Inductance inserite un valore standard di 54 nanohenry e nella 4° casella Capacitance un valore fisso standard di 22 picofarad, quando cliccherete sul tasto Enter nella 1° casella in alto apparirà il numero 146 MHz, che è il valore di frequenza sul quale si accorderà questo circuito con i due valori che avete selezionato.

milliWatts (sigla **mW**) o in microWatts (sigla **uW**) ed anche in Volts rms cioè volt efficaci o Volts pk-pk cioè volt picco-picco.

Se nella prima finestra dei **dBm**, posta in alto, digitate **10 dBm** (vedi fig.23), non appena premerete il tasto **Enter** o **Invio** per la conferma, nelle altre finestre appariranno i dati già convertiti:

Watts = 0.01W (pari a 10 milliwatt)
Volts rms = 0.707 Vrms
Volts pk-pk = 2 Vpk-pk

Se nella prima finestra dei **dbm**, digitate **15 dBm**, (vedi fig.24), non appena premerete il tasto **Enter** o **Invio**, appariranno questi dati:

Watts = 0.032W (pari a 32 milliwatt)
Volts rms = 1.257 Vrms
Volts pk-pk = 3.557 Vpk-pk

Se ora provata a digitare **-20 dBm** (vedi fig.25) non appena premerete il tasto **Enter** o **Invio** appariranno questi dati:

Watts = 10uW (la u indica microWatt)
Volts rms = 0.022 Vrms
Volts pk-pk = 0.063 Vpk-pk

La calcolatrice può essere utilizzata anche per eseguire operazioni **inverse**, quindi se nella finestra dei **Watts** scrivete **330uW**, pari a **330 microwatt** (vedi fig.26), premendo il tasto **Enter** o **Invio** appariranno questi valori:

dBm = - 4.815
Volts rms = 0.128 Vrms
Volts pk-pk = 0.363 Vpk-pk

Questa **calcolatrice** permette dunque di eseguire in modo estremamente veloce e senza possibilità di errore tutte le varie **conversioni**.

Di proposito non ci soffermiamo sulle rimanenti tre funzioni disponibili:

Return Loss - VSWR

Thermal noise

Freq-Wavelength

perchè poco utilizzate dagli hobbisti e già note ai tecnici in **RF** che sapranno sfruttarle senza problemi.

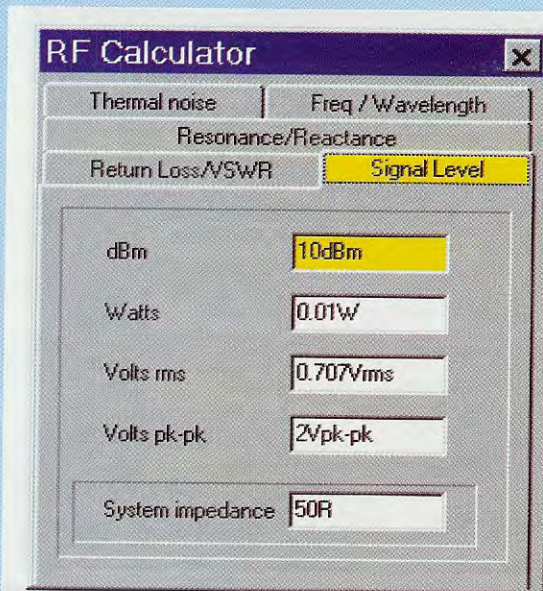


Fig.23 Se cliccate sulla funzione Signal Level e nella prima casella in alto digitate 10 dBm, premendo poi il tasto Enter, vedrete apparire i valori dei Watts, dei Volts RMS e dei Volt picco/picco.

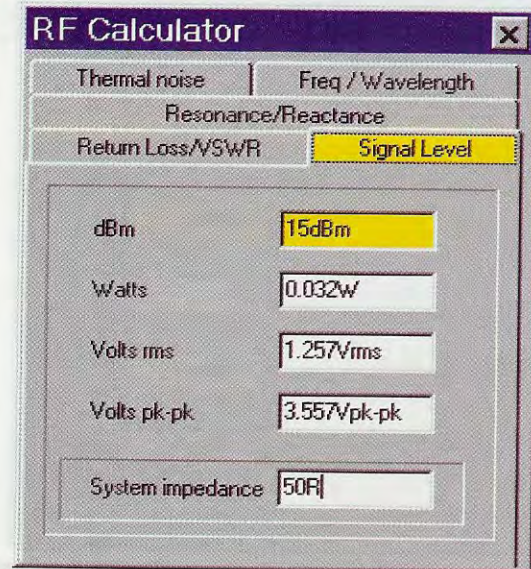


Fig.24 Se nella prima casella digitate un valore di 15 dBm e poi premete il tasto Enter, vedrete apparire i corrispondenti valori dei Watts, dei Volts RMS e dei Volts pk-pk (sigla che significa picco/picco).

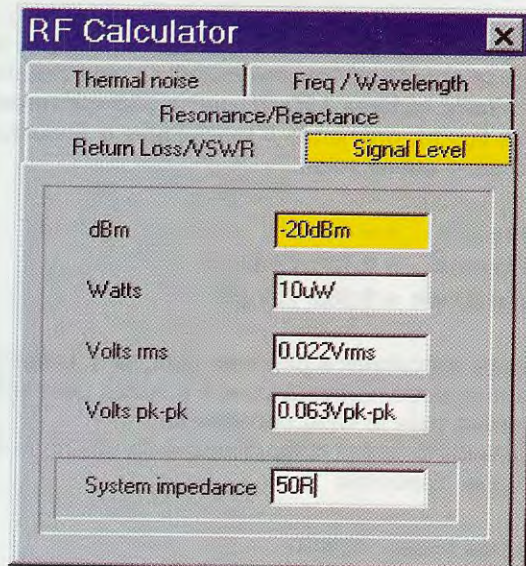


Fig.25 Se nella prima casella digitate un valore NEGATIVO, cioè -20 dBm, poi premete Enter, constaterete che questo valore corrisponde a 10 microWatts e a 0,022 Volts RMS e a 0,063 Volts picco-picco.

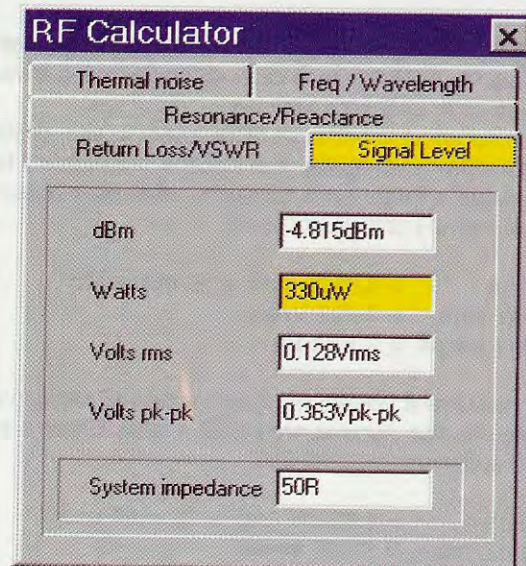


Fig.26 Questa calcolatrice permette di eseguire qualsiasi operazione inversa, infatti se nella 2° casella dei Watts digitate 330 uW e poi premete Enter, nelle altre caselle appariranno i valori corrispondenti.

LA funzione ATTENUATOR

Cliccando sulla penultima icona del menu in alto sullo schermo (vedi fig.27), che abbiamo contrassegnato con una **freccia gialla**, si aprirà una finestra che vi indicherà quali valori **resistivi** sono necessari per ottenere degli **attenuatori resistivi** con i **dB** desiderati, con il vantaggio di ottenere sia sull'ingresso che sull'uscita dei valori d'**impedenza** predefiniti.

Quindi non solo potete scegliere **attenuazioni** di **1-2-3-5-10-20 dB**, ecc., ma anche **variare** il valore della impedenza d'**ingresso** (vedi cerchietto **1 = 50R**) e d'**uscita** (vedi cerchietto **2 = 50R**).

Cliccando sul piccolo segno "v" (vedi **freccia gialla n.2**) di fianco alla finestra **Topology**, potrete selezionare questi **3 diversi attenuatori**:

- **attenuatori a T (Tee Section)** vedi fig.27
- **attenuatori a pi greco (Pi Section)** vedi fig.29
- **attenuatori a ponte (Bridged Tee)** vedi fig.30

Amesso di avere scelto l'attenuatore a **T** visibile in fig.27, dovrete selezionare i dati relativi alle **tre finestre**:

- **Input Impedance** (Impedenza di entrata posta a **sinistra**): qui potete scegliere **50 o 75 ohm** per circuiti di **alta frequenza** oppure **600 o 1.000 ohm** per circuiti di **bassa frequenza**.

- **Output Impedance** (Impedenza d'uscita posta a **destra**): come per la finestra d'ingresso potete scegliere **50 o 75 ohm** per circuiti di **alta frequenza** oppure **600 o 1.000 ohm** per circuiti di **bassa frequenza**. Volendo potete anche scegliere per l'ingresso e per l'uscita **due valori diversi**.

- **Attenuation** (Attenuazione): qui digitate il valore di **attenuazione** che desiderate ottenere in uscita, espresso in **dB**, ad esempio **1-2-3-5-10-20 dB**, ecc.

Cliccando sul tasto **Calculate** (vedi **freccia n.3** in fig.27) nello schema appariranno i valori resistivi che dovrete utilizzare e cliccando poi sul tasto **Simulate** (vedi **freccia n.4** in fig.27) potrete vedere il relativo grafico.

Ovviamente i valori **ohmici** che otterrete **non** saranno **standard**, quindi dovrete scegliere dei valori prossimi a quelli riportati, oppure dovrete collegare in **parallelo** o in **serie** più valori fino ad ottenere quello desiderato.

Ad esempio, per il valore di **25,975 ohm** potete col-

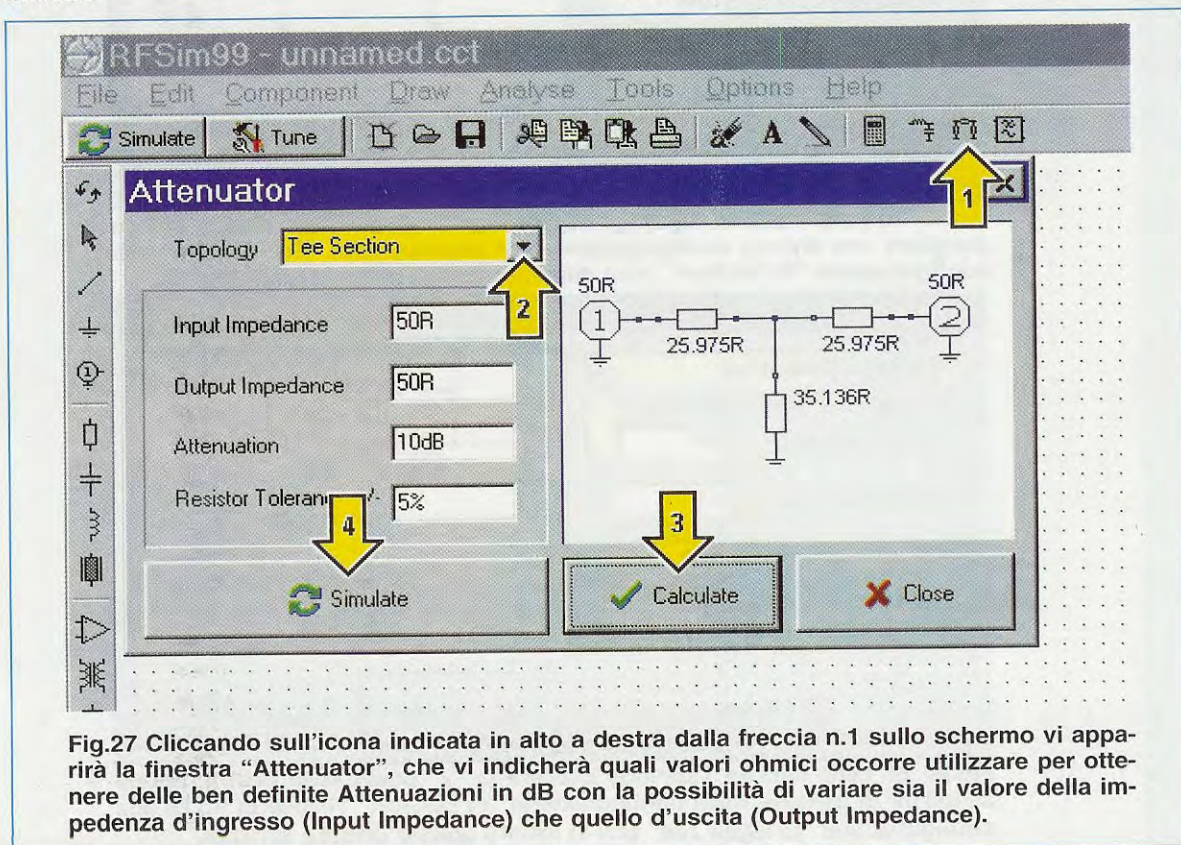


Fig.27 Cliccando sull'icona indicata in alto a destra dalla freccia n.1 sullo schermo vi apparirà la finestra "Attenuator", che vi indicherà quali valori ohmici occorre utilizzare per ottenere delle ben definite Attenuazioni in dB con la possibilità di variare sia il valore della impedenza d'ingresso (Input Impedance) che quello d'uscita (Output Impedance).

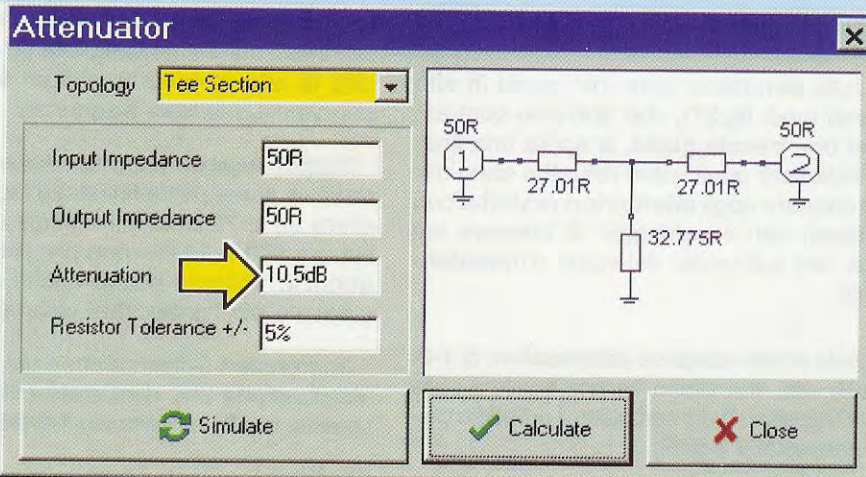


Fig.28 Se anzichè inserire 10 dB nella casella Attenuation che vi dà dei valori “fuori standard”, digitate 10,5 dB otterrete un valore di 27,01 che potete arrotondare a 27 ohm e uno di 32,775 che arrotonderete a 33 ohm.

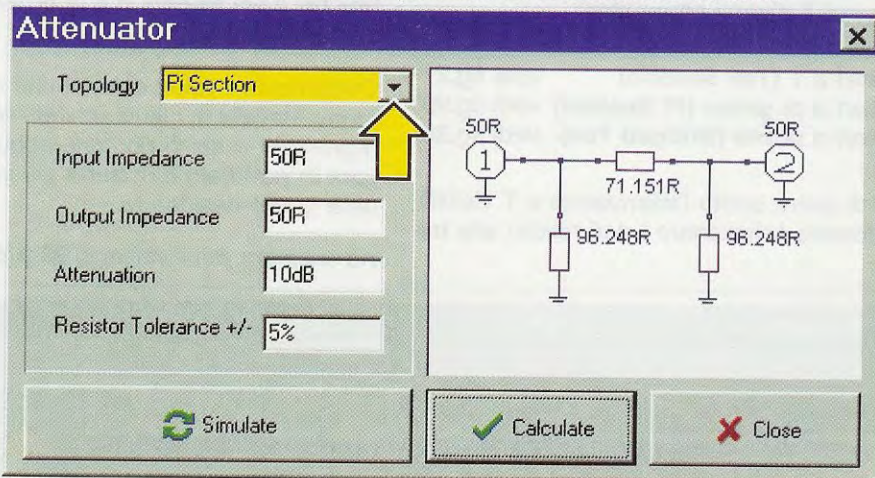


Fig.29 Se nella casella Topology cliccate la “v” posta sulla destra, potete scegliere una diversa configurazione, cioè passare dalla “Tee Section” alla configurazione “Pi Section”. Non dimenticatevi di cliccare su Calculate.

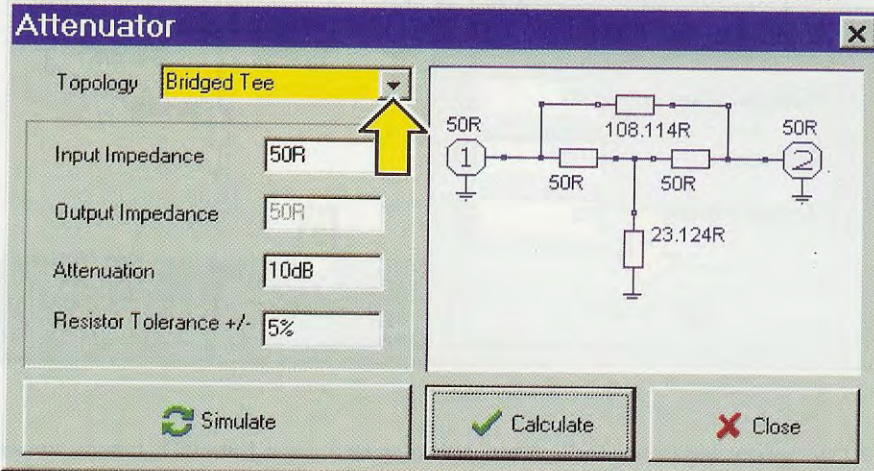


Fig.30 Se nella casella Topology cliccate la “v” posta sulla destra, potete scegliere di passare dalla configurazione “Pi Section” visibile in fig.29 alla configurazione “Bridged Tee” che vi fornirà questo diverso schema.

legare in **serie** queste due resistenze.

$$22 + 3,9 = 25,9 \text{ ohm}$$

Per il valore di **35,136 ohm** potete collegare in **serie** queste due resistenze:

$$27 + 8,2 = 35,2 \text{ ohm}$$

Anche se **non** otterrete dei **valori** ohmici **esatti** non dovete preoccuparvi, perchè una **tolleranza +/-** del **5%** è più che accettabile.

Nell'eventualità in cui l'**attenuazione** in **dB** non fosse per voi determinante, potreste inserire nella casella **Attenuation** un valore di **10,5 dB** anzichè i **10 dB** richiesti (vedi fig.28) otterrete **27,01 ohm** e **32,775 ohm**, nel qual caso potrete tranquillamente utilizzare delle resistenze da **27 ohm** e da **33 ohm**.

Selezionando nella finestra **Topology** filtri a **Pi Section** (vedi fig.29) oppure a **Bridged Tee** (vedi fig.30) potrete rendervi conto di come varino gli **scemi elettrici** e i relativi valori.

USCIRE dal programma ATTENUATOR

Per uscire dal programma **Attenuator** basta cliccare sulla icona **X** presente in alto a destra.

Se sul **monitor** rimane visualizzato lo **schema elettrico** e non sapete come fare per eliminarlo, cliccate sulla **6°** icona **cut** (vedi fig.2) e, tenendo premuto il tasto **sinistro** del mouse **contornate** lo schema ed, eseguita questa operazione, cliccate sulla **10°** icona "**Delete**" (vedi fig.2) e lo schema elettrico che avete contornato sparirà.

CALCOLARE il valore di una INDUTTANZA

Per conoscere il valore in **nanoHenry** o **microHenry** di una bobina **cilindrica** avvolta in **aria**, dovete cliccare sulla scritta **Tools** del menu in alto sullo schermo (vedi fig.31) e si aprirà una piccola finestra contenente queste diciture:

Design
Component
Calculator

Se portate il cursore del mouse sulla scritta **Component** vedrete apparire lateralmente una **seconda** finestra con le seguenti diciture:

Inductor
Capacitor
Transmission Line
Coupler
Splitter

Nota: se incontrate qualche difficoltà nel passare con il mouse sulla **seconda** finestra, potete semplicemente cliccare sulla tastiera la **lettera** che appare **sottolineata** e ciò vale anche per tutte le altre funzioni, quindi:

Inductor	cliccate su I
Capacitor	cliccate su C
Transmission Line	cliccate su T
Coupler	cliccate su p
Splitter	cliccate su S

Cliccando sulla prima riga **Inductor** vi apparirà la finestra di fig.32 composta da queste tre cartelle:

Air Cored Inductor
Printed Spiral Inductor
Printed Short cct stub

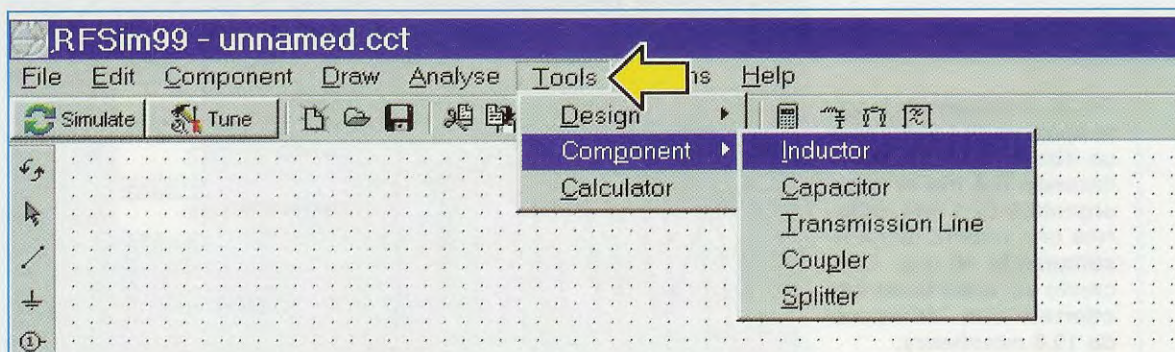


Fig.31 Se cliccate sulla parola **Tools** indicata dalla freccia gialla si aprirà una piccola finestra che si articola in tre cartelle "Design-Component-Calculator". Se portate il cursore sulla scritta **Component** di lato apparirà una seconda finestra con 5 funzioni supplementari. Inizialmente scegliete la funzione **INDUCTOR** per passare poi alle figg.32-33-34-35.

Per spostare la finestra sul monitor del computer, basta portare il cursore del mouse sulla **fascia blu** in cui appare la scritta **Inductor** e tenendolo premuto "trascinarla" nella posizione desiderata.

Ammessi di scegliere la prima cartella **Air Cored Inductor**, accanto al disegno di una **bobina cilindrica** (vedi fig.32) compariranno tre piccole etichette con queste diciture:

Length = lunghezza bobina in **millimetri**
Diameter = diametro interno in **millimetri**
Number of turns = numero totale delle **spire**
L = valore **induttanza** in **nH** o in **uH**

Vi ricordiamo che la sigla **nH** significa **nanohenry** e la sigla **uH** significa **microhenry**.

Qualcuno rimarrà sorpreso nel constatare che tra queste etichette **non** è presente quella del **diametro del filo** utilizzato per avvolgere la **bobina** e a questo proposito precisiamo che, in effetti, questo dato **non serve**: infatti, se nella cartella **Length** indicherete l'esatta lunghezza della bobina e il suo **diametro interno**, otterrete l'esatto valore della relativa **induttanza**.

Quindi se, avvolgete **10 spire unite** su un diametro di **4 mm** utilizzando del filo di **rame smaltato** del diametro di **1 mm**, è ovvio che otterrete una **lunghezza totale** di **10 mm**.

Inserendo questi dati nelle rispettive caselle e cliccando poi sul tasto **Calculate**, vedrete apparire in basso **L = 135.6 nH** (nanohenry) (vedi fig.32).

Se invece avvolgete **5 spire spaziate** su un dia-

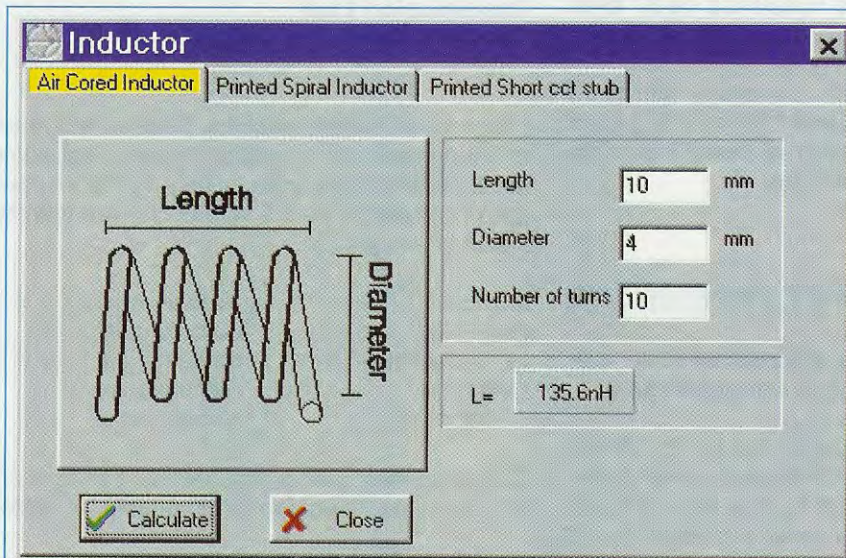


Fig.32 Avvolgendo 10 spire unite sopra un diametro da 4 mm utilizzando del filo di rame smaltato da 1 mm, otterrete una bobina lunga 10 mm. Cliccando sul tasto Calculate otterrete una induttanza che ha un valore di 135.6 nanohenry.

Fig.33 Avvolgendo 5 spire spaziate di 1 mm sopra un diametro da 3 mm utilizzando del filo di rame argentato da 1 mm, otterrete una bobina lunga esattamente 10 mm. Cliccando sul tasto Calculate otterrete una induttanza da 19.8 nanohenry.

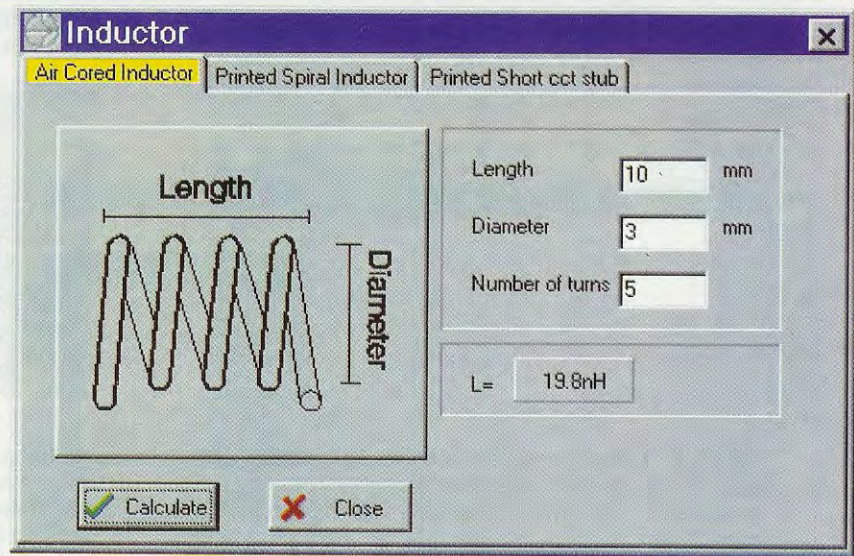


Fig.34 Avvolgendo 10 spire unite sopra un diametro da 4 mm utilizzando del filo di rame smaltato da 0,5 mm, otterrete una bobina lunga esattamente 5 mm. Cliccando sul tasto Calculate, vedrete che il valore della induttanza sarà di 235.3 nanohenry.

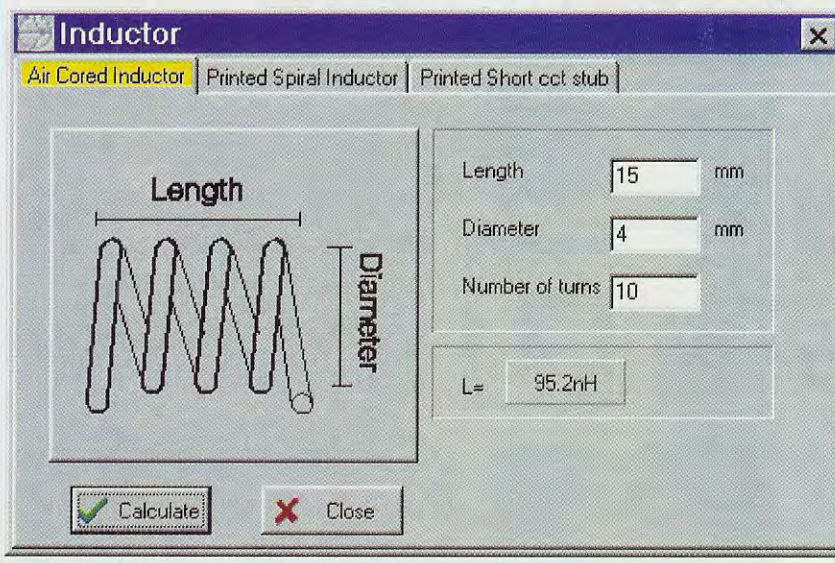
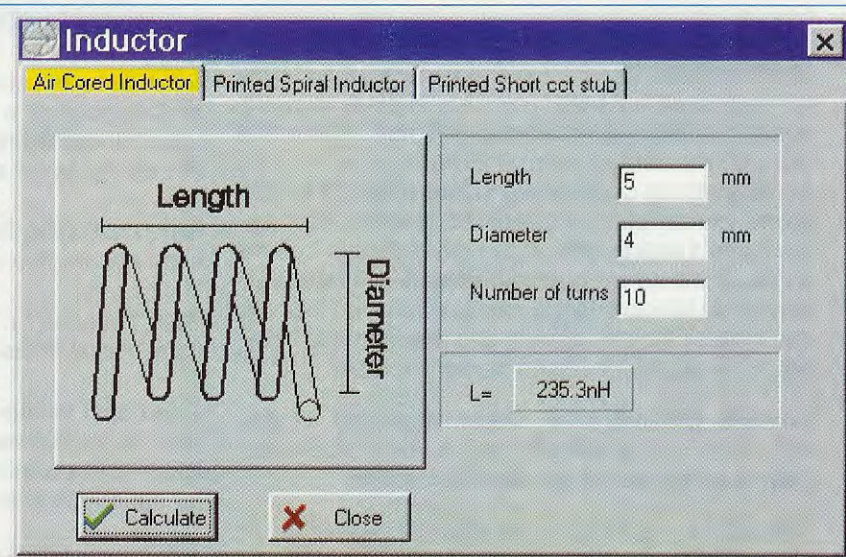


Fig.35 Avvolgendo 10 spire sopra un diametro da 4 mm utilizzando del filo di rame da 1 mm e spaziando le spire in modo da ottenere una lunghezza di 15 mm, cliccando sul tasto Calculate vedrete che questa induttanza ha un valore di 95.2 nH.

metro di 3 mm utilizzando del filo di rame **argento** del diametro di 1 mm, è ovvio che otterrete una **lunghezza totale** di 10 mm. Inserendo questi dati nelle rispettive caselle e cliccando poi sul tasto **Calculate**, vedrete apparire in basso **L = 19,8 nH** (nanohenry), (vedi fig.33).

Se avvolgete **10 spire unite** sopra un diametro di 4 mm utilizzando del filo di **rame smaltato** da 0,5 mm e le spaziate in modo da ottenere una **lunghezza totale** di 5 mm (vedi fig.34), quando premerete il tasto **Calculate** vedrete apparire **L = 235.3 nH** (nanohenry).

Potete utilizzare le **spire unite** se per avvolgere la bobina utilizzate del filo di **rame isolato** con vernice a **smalto**.

Potete invece utilizzare le **spire spaziate** se volete **ridurre** il valore dell'induttanza, oppure se utilizzate del filo di **rame nudo**, sia esso **argento** o **stagnato**, perchè tenendole **unite** andrebbero in **corrocircuito**.

AmMESSO che avvolgete le solite **10 spire** su un diametro di 4 mm utilizzando del filo di rame **stagnato** o **argento** del diametro di 1 mm, tenendole ovviamente **distanziate** per evitare dei **corrocircuiti** tra spira e spira, otterrete una bobina con una **lunghezza totale** di 15 mm. Inserendo questi dati nelle rispettive caselle:

Length = lunghezza bobina 15 millimetri
Diameter = diametro interno 4 millimetri
Number of turns = numero spire 10

non appena cliccherete il tasto **Calculate** apparirà il valore di **L = 95.2 nanohenry** (vedi fig.35).

Modificando la **lunghezza** della bobina, il suo **diametro** interno e il **numero spire**, si potrà ottenere qualsiasi valore d'induttanza con una **tolleranza** che può mantenersi entro il **2-3%**.

Se ottenuto un determinato valore d'**induttanza** lo volete **aumentare** leggermente, basterà che aggiungete **1 spira** oppure che avvolgiate la bobina su un **diametro maggiore** (anche di soli **0,5 mm**), mentre se lo volete leggermente **diminuire** basterà che togliate **1 spira** oppure che avvolgiate la bobina su un **diametro** leggermente **inferiore**.

Volendo convertire un valore espresso in **nanohenry = nH** in **microhenry = uH** o viceversa, potrete usare una di queste due formule:

nanohenry : 1.000 = per ottenere i microhenry
microhenry x 1.000 = per ottenere i nanohenry

INDUTTANZE su CIRCUITO STAMPATO

Se dopo aver selezionato l'icona **Tools** e le opzioni **Component** e **Inductor**, cliccherete sulla cartella **Printed Spiral Inductor**, vi apparirà il disegno di una **bobina a spirale quadra** (vedi fig.36).

Sulla destra del disegno di questa spirale sono presenti queste due caselle:

Side Length (A) = lunghezza **A** in millimetri
Number of turns = numero totale delle **spire**

Dopo aver inserito il valore di **A** tenendo presente che la **larghezza** di questa pista deve essere identica alla larghezza della **spaziatura B**, in basso apparirà il valore della induttanza

Low Freq. Inductance = valore espresso in **nH**

Fig.36 Cliccando sulla riga **Printed Spiral Inductor** e inserendo nelle relative finestre la lunghezza di **A** e il Numero delle spire, otterrete il valore della Induttanza. Con 3 spire avvolte su una **A** di 9 mm otterrete 47.7 nanohenry.

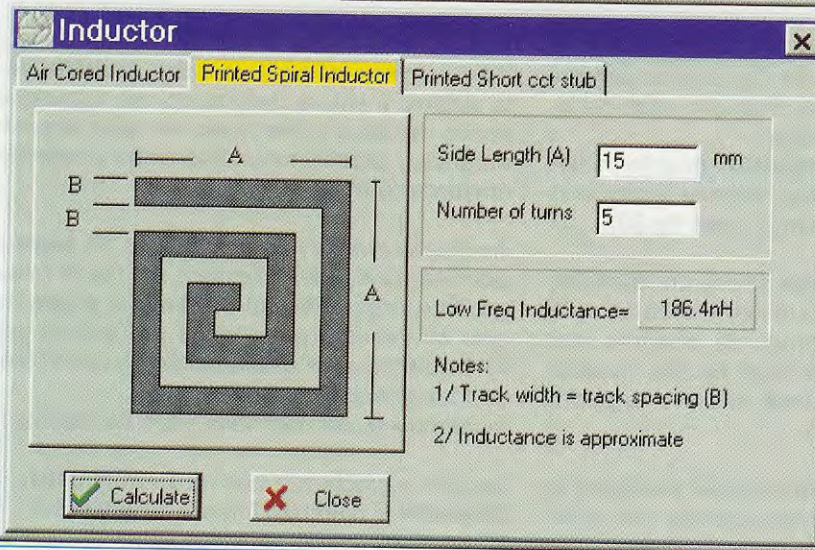
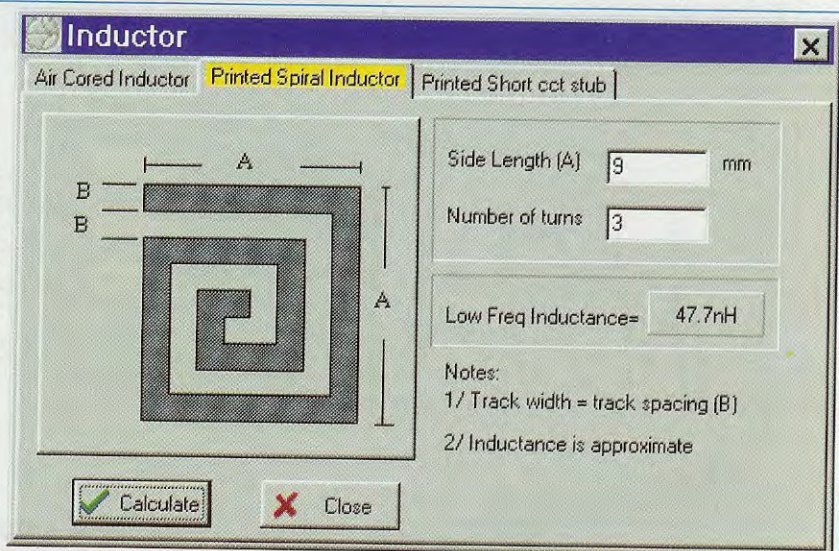


Fig.37 Se incidete su un circuito stampato 5 spire tenendo i lati **A** della bobina lunghi 15 mm, quando cliccherete sul tasto **Calculate** otterrete un valore di 186.4 nanohenry. Per uscire da questa finestra cliccate sulla **X**.

I valori d'induttanza che si ottengono sono alquanto **approssimativi**, perchè non viene indicato il tipo di **vetrosina** utilizzato come supporto.

Bisogna comunque anche tenere presente che se questa **induttanza** viene utilizzata come **impedenza RF** di blocco, una piccola differenza rispetto il suo valore reale **non** influisce sul risultato, mentre se questa **induttanza** viene utilizzata in un **circuito di sintonia**, una piccola differenza viene corretta dal **compensatore di taratura** sempre applicato in **parallelo** alla induttanza.

Se ora scrivete nella prima riga **15 mm** e nella seconda riga **5 spire** e poi cliccate sul tasto **Calculate**, otterrete un valore di **186.4 nanohenry** (vedi fig.37).

PRINTED Short CCT Stub

Se cliccherete sulla cartella **Printed Short cct stub** vi apparirà uno spezzone di pista da usare come **Stub** (vedi fig.38), che serve per realizzare degli **adattatori** d'impedenza in funzione dei valori che vengono inseriti nelle tre caselle.

Questa funzione serve solo ai tecnici **esperti** in progettazione di circuiti stampati per **RF**.

LE ALTRE funzioni presenti in TOOLS

Fino a qui vi abbiamo spiegato come procedere per realizzare delle **bobine** in **aria** oppure su **circuito stampato**, selezionando la cartella **Inductor** della funzione **Tools**.

Ci rimane da chiarire la funzione svolta dalle altre **4 opzioni** di **Tools** (vedi fig.31) e cioè:

Capacitor
Transmission Line
Coupler
Splitter

LA funzione CAPACITOR

Cliccando sulla **seconda** opzione **Capacitor** (vedi fig.31) potrete calcolare la **capacità** in rapporto alle **dimensioni** delle due **placche**, alla **spaziatura** ed anche al **dielettrico** (vedi fig.39).

A questo proposito, potrete notare che è possibile selezionare ben **18** tipi diversi di **dielettrico**. Per uscire da questa finestra basta cliccare sulla icona **X** visibile in alto a destra.

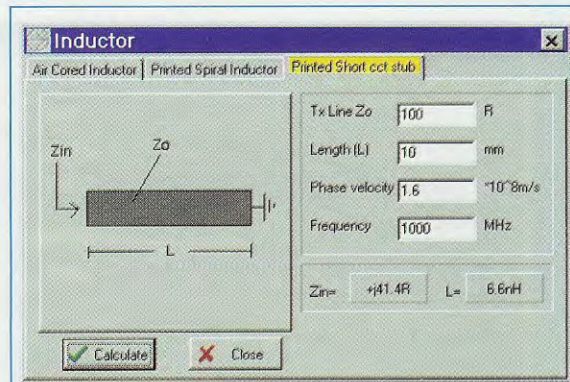


Fig.38 Se nella finestra **Inductor** selezionate **"Printed Short cct stub"** potete calcolare i dati di uno stub inciso su un circuito stampato.

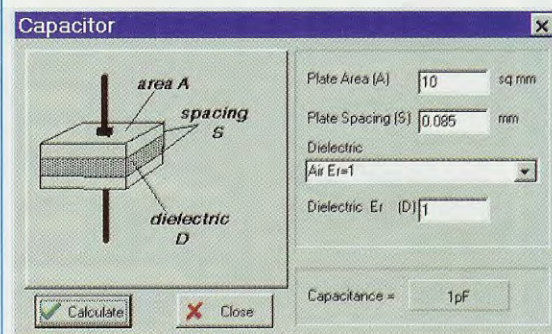


Fig.39 Se nella 2° finestra di fig.31 selezionate la riga **Capacitor**, potete conoscere il valore di capacità in pF di due placche distanziate tra loro X mm.

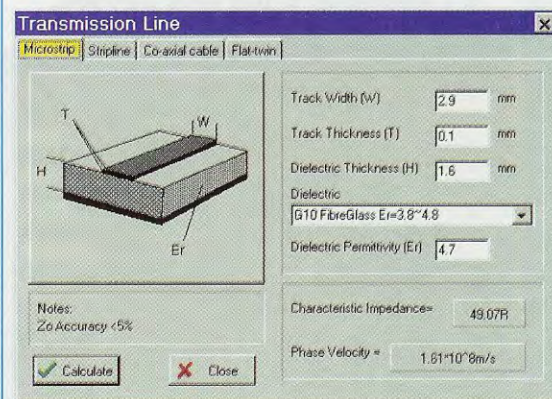


Fig.40 Se nella 2° finestra di fig.31 selezionate la funzione **Transmission Line** e inserite i dati richiesti, potrete calcolare il valore di un **Microstrip**.

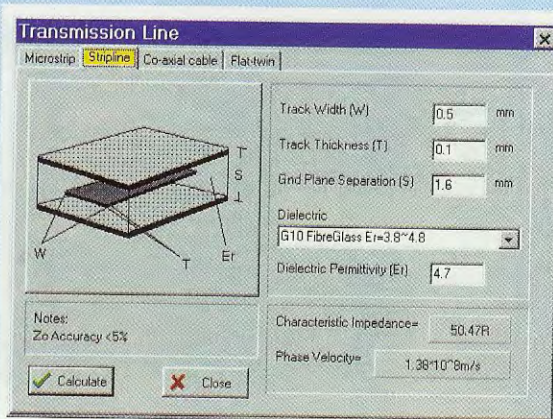


Fig.41 Se dopo aver selezionato la funzione Transmission Line, cliccherete su Stripline e inserirete i dati richiesti, potrete calcolare il valore di uno Stripline.

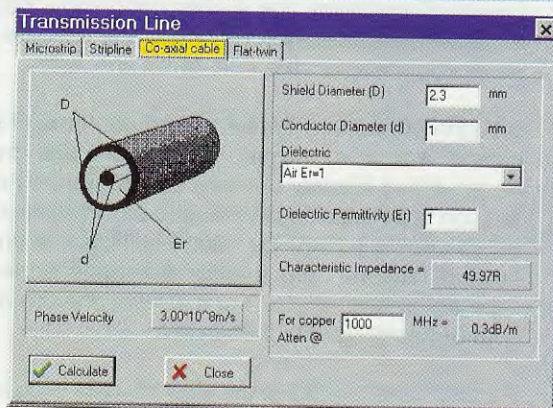


Fig.42 Se dopo aver selezionato la funzione Transmission Line cliccherete su Co-axial cable e inserirete i dati richiesti, potrete calcolare i valori di D-d-Er.

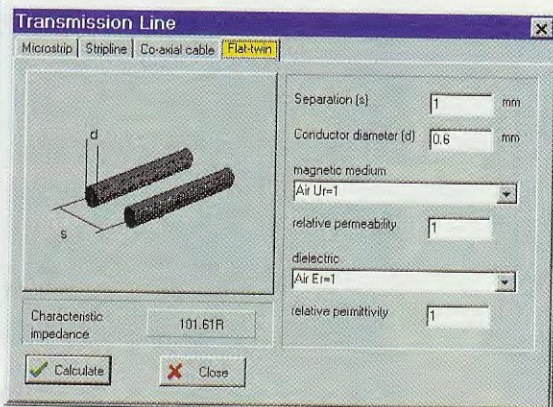


Fig.43 Se dopo aver selezionato la funzione Transmission Line cliccherete su Flat Twin, potrete conoscere quale sarà il valore d'impedenza di due linee parallele.

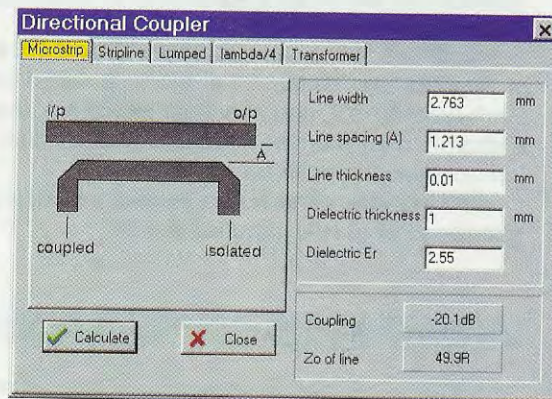


Fig.44 Se dopo aver selezionato in fig.31 la funzione Coupler cliccherete su Microstrip e nelle caselle inserirete i valori richiesti, otterrete il valore di attenuazione.

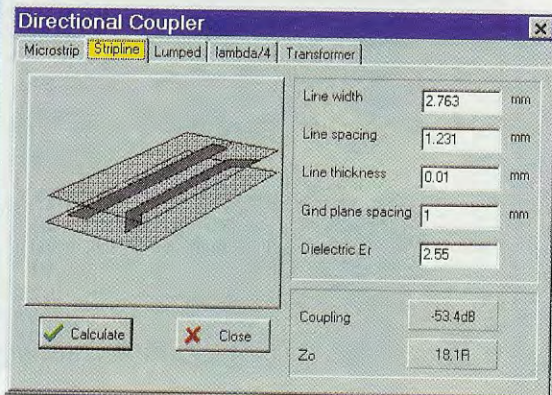


Fig.45 Quanto detto per la fig.44 vale anche per questa figura, solo che in questo caso dovrete cliccare, tra le caselle poste in alto, su quella con la scritta Stripline.

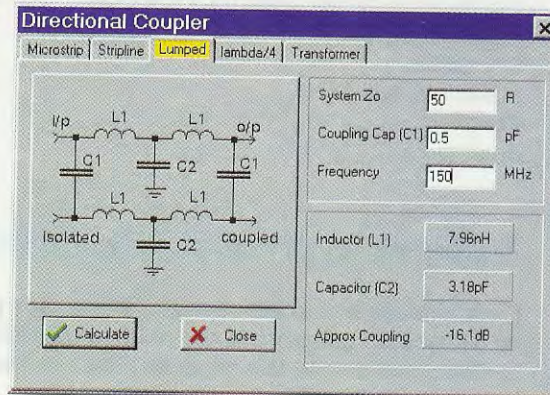


Fig.46 Dopo aver selezionato la funzione Coupler se cliccherete su Lumped, digitando un valore nella casella Frequency, otterrete automaticamente quelli di L1-C2.

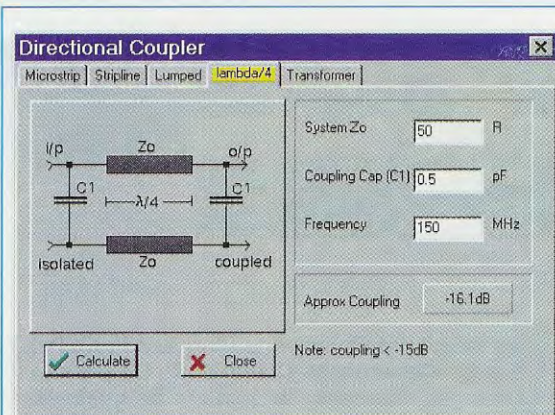


Fig.47 Una volta selezionata la funzione Coupler, cliccando su Lambda/4 e digitando nella casella Frequency un valore, otterrete automaticamente quelli di L1-C2.

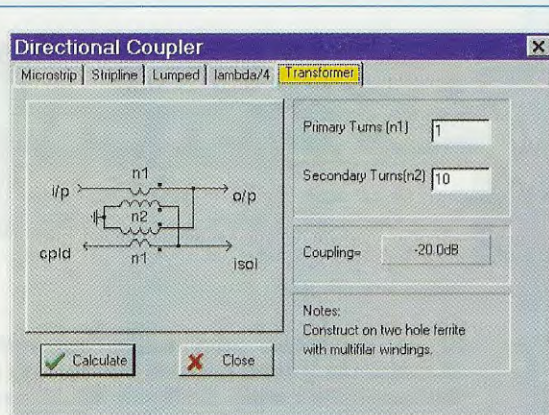


Fig.48 Cliccando su Transformer e inserendo nelle caselle il numero spire (n.1 e n.2), otterrete il valore di accoppiamento. Il "punto" indica l'inizio degli avvolgimenti.

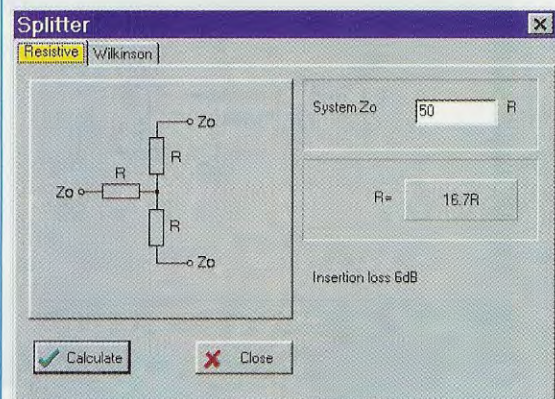


Fig.49 Se dopo aver selezionato in fig.31 la funzione Splitter cliccherete sulla casella Resistive, conoscerete quali valori ohmici utilizzare per ottenere un'uscita a 2 vie.

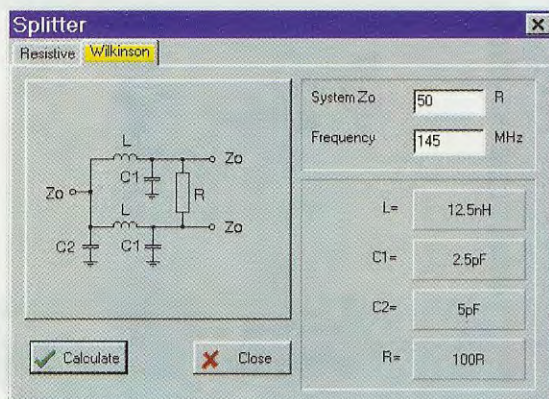


Fig.50 Se dopo aver selezionato in fig.31 Splitter cliccherete su Wilkinson e inserirete nella relativa casella la Frequency, conoscerete i valori di L-C1-C2-R.

LA funzione TRANSMISSION LINE

Selezionando questa **terza** opzione (vedi fig.31), vi apparirà la finestra di fig.40 che comprende **4 cartelle** così indicate:

- Microstrip
- Stripline
- Co-axial cable
- Flat-twin

Provate ora a sceglierne una e vedrete apparire sullo schermo delle finestre (vedi figg.40-41-42-43) nelle quali potrete selezionare i dati desiderati ed ottenere il valore della relativa **impedenza**.

LA funzione COUPLER

Cliccando su questa **quarta** funzione appare una finestra (vedi fig.44), nella quale potrete selezionare ben **5 cartelle** così contrassegnate:

- Microstrip
- Stripline
- Lumped
- Lambda/4
- Transformer

Microstrip - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.44, che vi permetterà di calcolare qualsiasi tipo di **microstrip** e di valutarne le **im-**

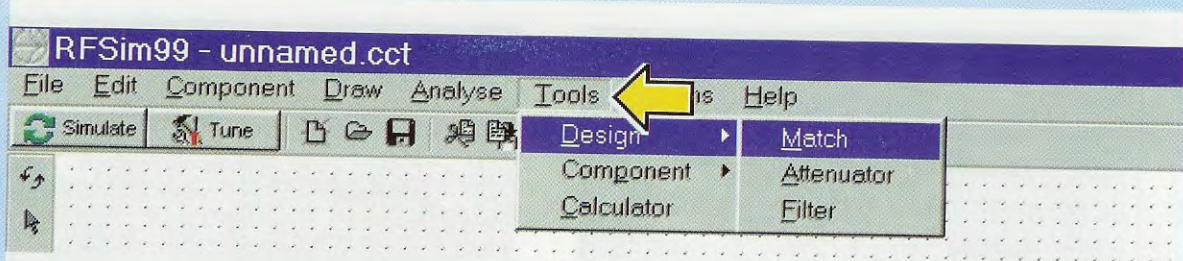


Fig.51 Se cliccate sulla scritta Tools indicata dalla freccia gialla saprete già (vedi fig.31) che si aprirà una prima finestra con queste righe "Design-Component-Calculator". Se portate il cursore sulla scritta Design vedrete apparire di lato una seconda finestra, nella quale dovrete selezionare la prima riga con la scritta Match che vi permetterà di ottenere la finestra delle figg.52-53 grazie alla quale potrete conoscere quali valori di L-C utilizzare per adattare due diversi valori d'impedenza in funzione della frequenza di lavoro.

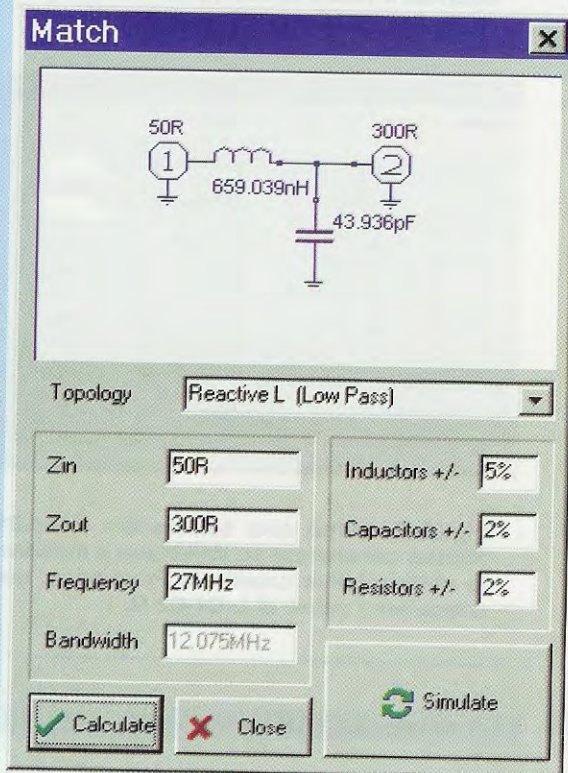


Fig.52 Se avete una impedenza di 50 ohm da adattare ad una impedenza d'uscita di 300 ohm, dovete inserire nella prima casella Zin 50R, nella seconda casella Zout 300R e nella terza casella la frequenza di lavoro che, nel nostro esempio, è pari a 27 MHz. Cliccando sul tasto Calculate saprete che vi servono una induttanza da 659,03 nanohenry e un condensatore da 43,93 pF. Sul lato 2 dovrete inserire due capacità (vedi figg.54-55).

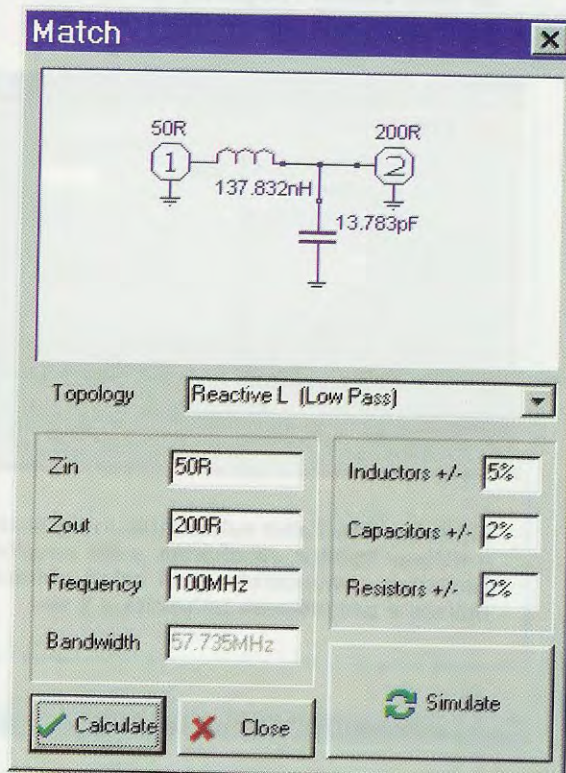


Fig.53 Se avete una impedenza di 50 ohm da adattare ad una impedenza d'uscita di 200 ohm, dovete inserire nella prima casella Zin 50R, nella seconda casella Zout 200R e nella terza casella la frequenza di lavoro che, nel nostro esempio, è pari a 100 MHz. Cliccando sul tasto Calculate saprete che vi servono una induttanza da 137,83 nanohenry e un condensatore da 13,78 pF. Sul lato 2 dovrete inserire due capacità (vedi figg.54-55).

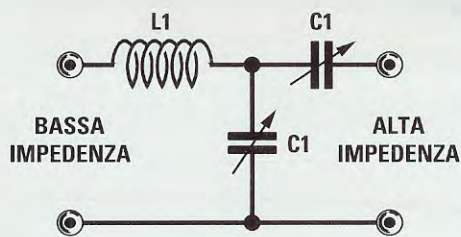


Fig.54 Sul lato dell'impedenza $L1$ va sempre applicato il valore d'impedenza più BASSO e dal lato opposto, dove sono presenti i compensatori $C1$, va sempre applicato il valore d'impedenza più ALTO.

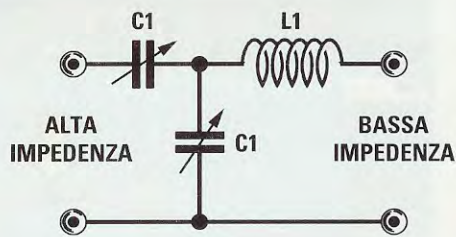


Fig.55 Se avete un circuito che presenta una impedenza da 300 ohm da adattare sui 50 ohm, dovrete applicare il segnale da 300 ohm sul lato dei compensatori $C1$ e prelevare dal lato dell'impedenza $L1$.

pedenze in funzione della spaziatura A .

Stripline - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.45 che vi permetterà di calcolare qualsiasi tipo di **stripline**.

Lumped - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.46. Inserendo nelle tre caselle di destra il valore della **frequenza**, della **capacità $C1$** e dalla **impedenza** d'uscita, che normalmente è di **50 ohm**, e cliccando poi sul tasto **Calculate** vi apparirà il valore della **induttanza $L1$** , il valore della **capacità $C2$** ed anche l'**attenuazione** di accoppiamento sui due rami d'uscita.

Lambda/4 - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.47, che vi permetterà di conoscere il valore di accoppiamento in funzione della **frequenza** prescelta e della capacità di **$C1$** . Ricordatevi di cliccare sempre sul tasto **Calculate** dopo aver inserito nelle caselle un valore.

Transformer - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.48 con il disegno di un trasformatore bilanciato provvisto di due avvolgimenti separati, indicati **1** e **2**, accoppiati tra loro. Il **puntino** presente sull'estremità destra indica il **capo d'inizio** di ogni avvolgimento.

LA funzione SPLITTER

Cliccando su questa **quinta** funzione (vedi fig.31) appare una finestra nella quale è possibile selezionare **2** cartelle così contrassegnate:

Resistive
Wilkinson

Resistive - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.49, che vi indicherà il valore da utilizzare per le tre resistenze **R** per ottenere in uscita due segnali con una impedenza da **50 ohm**. Per ottenere uno **splitter** con dei valori diversi, ad esempio **75 - 150 - 600 ohm**, è sufficiente variare il valore presente nella casella **System Zo**.

Wilkinson - Cliccando su questa cartella apparirà la finestra di fig.50, che indica i valori da utilizzare per i tre condensatori **$C1-C1-C2$** , le due **impedenze L** e la resistenza **R** in funzione della frequenza che inserirete nella casella **Frequency**. Anche per questo splitter potete modificare il valore di **System Zo**, portandolo dagli attuali **50 ohm** a **75 - 150 - 600 ohm**.

LA funzione MATCH

Per selezionare questa funzione potete cliccare sulla scritta **Tools** (vedi fig.51), poi sulla cartella **Design** e infine sulla cartella **Match** oppure, più semplicemente, sull'icona **n.14** del menu in alto sullo schermo (vedi fig.2).

La funzione **Match** risulta molto utile per conoscere quali valori d'**induttanza** e **capacità** occorre utilizzare per adattare due **diverse** impedenze in modo da ridurre al **minimo** l'**attenuazione** del segnale **RF**.

Anche questa funzione si rivelerà molto utile per i progettisti di circuiti **amplificatori RF** di media o elevata potenza.

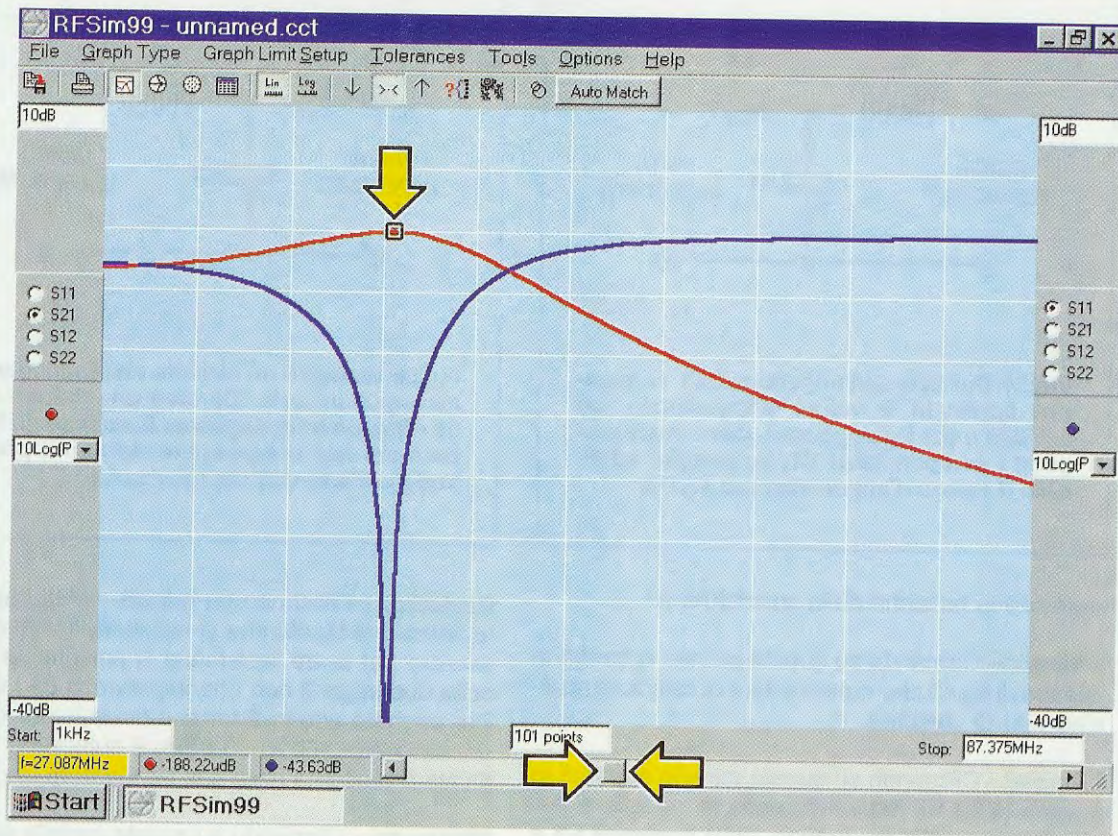


Fig.56 Se, visualizzate le finestre delle figg.52-53, cliccate in successione sul tasto Calcolate, Simulate e OK della finestra del Warning, vi apparirà questo grafico. Agendo sul cursore lampeggiante portate i “punti indicatori” al centro della frequenza di “accordo” che leggerete in basso a sinistra evidenziata in giallo. Spostando tali “punti indicatori” verso sinistra e verso destra, conoscerete il valore della Bandwidth.

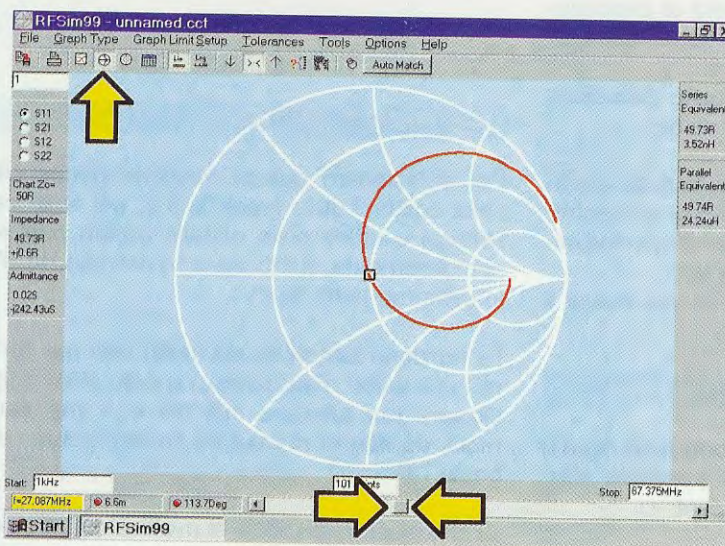


Fig.57 Cliccando sulla 4ª icona del menu (qui indicata da una freccia gialla), vedrete apparire questo grafico della “carta di Smith”, dal quale potrete ricavare i valori di +j e -j più altri utilissimi dati. Cliccando sull'icona successiva vi apparirà la “Polar chart”.

A coloro per i quali non fosse chiaro il motivo per cui occorre **adattare** due diversi valori di impedenza, consigliamo di leggere il nostro 2° volume **Imparare l'Elettronica partendo da zero** a pag.254, dove, tra le altre cose, abbiamo detto che un **disadattamento d'impedenza** può significare **perdere** una percentuale di **potenza** che può raggiungere anche un valore pari ad un **50%**.

Quando appare la finestra di fig.52 provate ad inserire nelle **3 caselle** presenti a sinistra questi valori:

Zin = 50R (impedenza d'ingresso)

Zout = 300R (impedenza d'uscita)

Frequency = 27 MHz (in questa casella bisogna inserire il valore della **frequenza** di lavoro, quindi per realizzare, ad esempio, un trasmettitore sui **100 MHz**, dovrete digitare questo numero).

Bandwidth = riporta in **automatico** la larghezza di **banda totale** del filtro che è di **12 MHz** circa.

Con i dati inseriti ci servirebbe una **induttanza** pari a **659 nanohenry** equivalente a:

$$659 : 1.000 = 0,659 \text{ microhenry}$$

e un valore di **capacità** di **43,93 picofarad**.

In pratica possiamo autocostruire una **induttanza** da **0,7 microhenry** e per il **condensatore**, anziché utilizzare una **capacità fissa** che non riuscirete mai a reperire dell'esatto valore necessario, conviene utilizzare un **compensatore** da **60 pF** oppure da **80 pF**, **tarandolo** fino a trovare la giusta **capacità di accordo**.

Facciamo presente che dal lato del terminale **1** abbiamo una **bassa impedenza** e dal lato del terminale **2** una **alta impedenza** (vedi figg.52-53).

In pratica, in **serie** al terminale **2** occorre sempre inserire un **secondo compensatore** di identica capacità (vedi figg.54-55), per evitare che su uno dei due ingressi sia presente una **tensione continua** che possa passare sul lato opposto provocando dei **cortocircuiti**.

Inseriti i valori nelle relative caselle di sinistra, cliccherete sul tasto **Calculate** poi sul tasto **Simulate** e, quando vi apparirà la finestra **Warning**, sul tasto **OK** e subito vi apparirà il grafico di fig.56.

Se, **agendo** sul cursore **lampeggiante** contrasse-

gnato dalle due frecce gialle, farete coincidere al centro del grafico i due **punti indicatori** presenti rispettivamente sulla traccia rossa e su quella blu, nella casella in basso a sinistra leggerete **f = 27,08 MHz**, sopra, frequenza di **Start = 1 KHz** e a destra frequenza di **Stop = 87,37 MHz**.

Spostando i punti indicatori verso **sinistra** in modo da leggere **f = 18 MHz** circa, noterete che il segnale verrà attenuato di **1,12 dB**, mentre spostandoli verso **destra** in modo da leggere **f = 33 MHz** circa, noterete che il segnale verrà attenuato di **1,14 dB**.

Se ora cliccate sulla **4° icona** vi apparirà la **carta di Smith** (vedi fig.57), mentre se cliccate sulla **5° icona** vi apparirà la **Polar Chart**.

Per ovvie ragioni di spazio, ci siamo limitati a descrivere le funzioni che riteniamo più interessanti ed utili tralasciandone altre che potrete testare personalmente a seconda delle vostre esigenze.

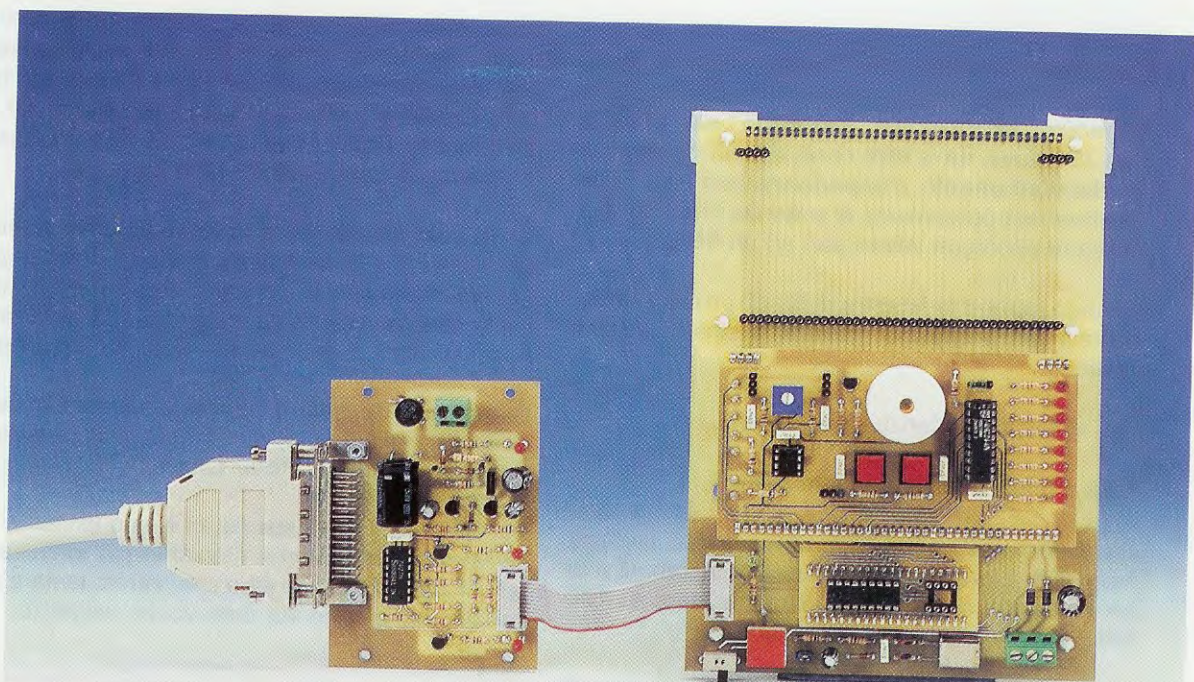
CONCLUSIONE

Grazie a tutti gli **esempi** che abbiamo descritto nella rivista precedente **N.219** e a quelli che vi abbiamo proposto in questa seconda parte dell'articolo dedicato al programma **RFSim99**, vi sarete resi conto che questo **software** è quanto di meglio si possa reperire per ricavare i valori d'**induttanza** e di **capacità** di qualsiasi tipo di filtro, **Passa-Basso**, **Passa-Alto** e **Passa-Banda**, e anche visualizzare i relativi **grafici** compresa la **carta di Smith**.

Questo software, che permette di calcolare delle **induttanze** con dei valori ben definiti in **nanohenry** o **microhenry** e di sapere quale **capacità** applicare in parallelo per sintonizzare un circuito **L/C** su una determinata **frequenza**, si rivelerà utile sia per i **tecnici** che per gli **hobbisti** nonché gli **allievi** degli **Istituti di Elettronica**.

Se non riuscite a reperire questo software, noi possiamo farvelo avere in un **CD-Rom**, siglato **CDR99**, già immune da **virus** a **Euro 7,75** comprensive delle spese di spedizione se il versamento viene effettuato in **anticipo** utilizzando il nostro **CCP** o tramite **assegno**.

Nota importante: richiedendo il **CD-Rom** in **contrassegno** sappiate che le Poste richiedono per questo servizio un supplemento di **Euro 4,90**.



PROGRAMMATORE

Sappiamo che tra i radioamatori e gli hobbisti in genere è forte l'esigenza di un programmatore per PIC. In Internet c'è molto software e tanti schemi applicativi, ma, purtroppo, molti di questi schemi hanno bisogno di una "aggiustatina". Lo schema che vi proponiamo è quello che molti ci hanno chiesto: semplice e affidabile.

Molti nostri lettori, che già seguono il corso sulla programmazione dei microcontrollori della famiglia **ST7 LITE**, ci hanno fatto notare che non possiamo continuare a ignorare un'altra famiglia di micro, altrettanto conosciuta e diffusa, che possiede interessanti caratteristiche soprattutto per le applicazioni in campo hobbistico.

Vogliamo dunque proporvi un **Programmatore di PIC** corredato di **software** per programmare i micro **PIC 12F675, 16F628, 16F876 e 16F877**.

Nota: nella **tabella N.1** abbiamo preparato un elenco dei **pic** suddivisi per numero di piedini che il nostro programmatore è in grado di programmare.

Questi microcontrollori rappresentano ognuno l'evoluzione del precedente per quanto concerne la loro capacità di memoria, per il numero di porte,

per le applicazioni circuitali e per il numero di registri contenuti al loro interno.

Tutti e quattro i modelli sopra citati sono dotati di **memoria FLASH**.

Questo tipo di memoria permette la riprogrammazione del micro, senza dover prima effettuare la sua cancellazione per mezzo di speciali lampade.

Infatti, sia la programmazione sia la cancellazione avvengono sempre per mezzo del programmatore, che vi presentiamo in queste pagine.

Questo programmatore è stato studiato e progettato per tutti coloro che vogliono iniziare a programmare questi microcontrollori, ma ciò non toglie che rimanga uno strumento validissimo anche per i professionisti.

TABELLA N.1

8 pin	PIC12C508
	PIC12C508A
	PIC12C509
	PIC12C509A
	PIC12F675
18 pin	PIC16C554
	PIC16C558
	PIC16C620
	PIC16C621
	PIC16C622
	PIC16C622A
	PIC16C63 A/B
	PIC16C71
	PIC16F84A
	PIC16F83
	PIC16CE625
	PIC16F627
	PIC16F628
	PIC16F627A
	PIC16F628A
PIC16C715	
28 pin	PIC16C72A
	PIC16C62B
	PIC16C63
	PIC16C66
	PIC16C72A
	PIC16C73A
	PIC16C74A
	PIC16C76
	PIC16C77
	PIC16F73
	PIC16F76
	PIC16F74
	PIC16F77
	PIC16F870
	PIC16F871
	PIC16F872
	PIC16F873
PIC16F876	
PIC16F873A	
PIC16F876A	
40 pin	PIC16C64A
	PIC16C65B
	PIC16C67
	PIC16F765
	PIC16F874
	PIC16F877
	PIC16F874A
	PIC16F877A
	PIC18C242
	PIC18C252
	PIC18C442
PIC16C452	

SCHEMA ELETTRICO PROGRAMMATORE

Le tensioni necessarie al **programmatore di pic** sono due:

- una tensione di alimentazione **Vdd** di **5 volt**,
- una tensione di programmazione **Vpp** compresa fra i **12** e i **14 volt**.

Per ottenere queste tensioni, i **14 volt alternati** prelevati direttamente dal trasformatore **T1** dell'alimentatore **LX.1203**, vengono raddrizzati dal ponte raddrizzatore **RS1** e livellati dal condensatore **C2** così da avere una tensione **continua** di **18 volt** ai capi dell'elettrolitico.

Il transistor pnp siglato **TR3**, insieme alla resistenza **R11** e ai due diodi **DS1-DS2** collegati in serie, forma un **limitatore di corrente**, utile nel caso in cui sui terminali di uscita dell'alimentatore **LX.1203** si creino accidentalmente dei cortocircuiti oppure un sovraccarico.

per PIC

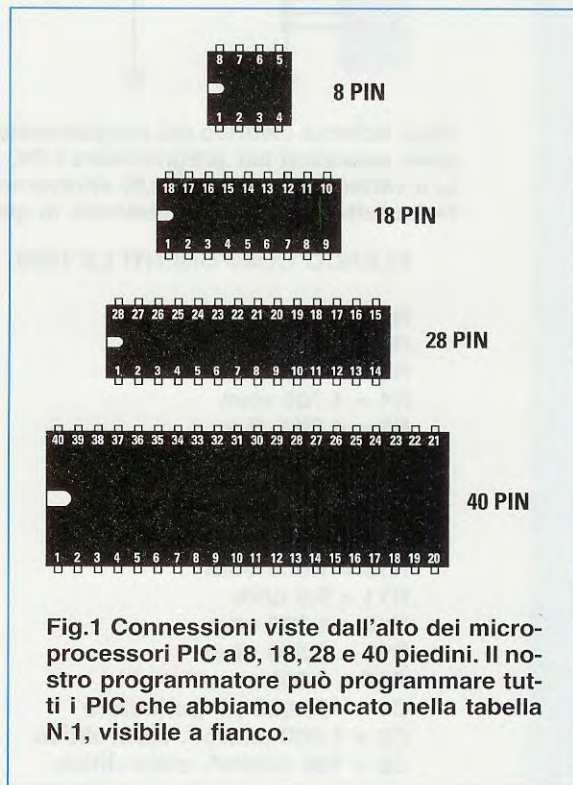


Fig.1 Connessioni viste dall'alto dei microprocessori PIC a 8, 18, 28 e 40 piedini. Il nostro programmatore può programmare tutti i PIC che abbiamo elencato nella tabella N.1, visibile a fianco.

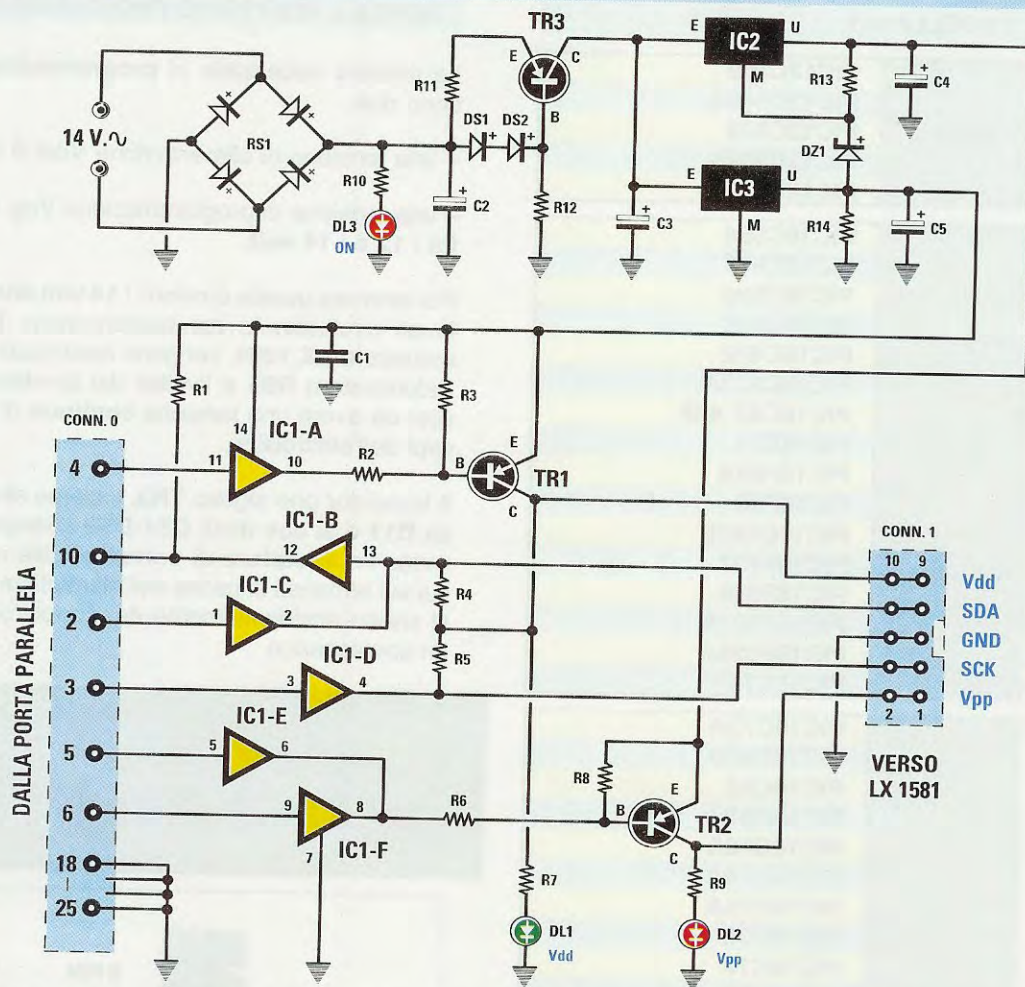


Fig.2 Schema elettrico del programmatore per i microprocessori PIC siglato LX.1580. I segnali necessari per programmare i PIC arrivano dal computer attraverso la porta parallela e vanno al Bus (vedi fig.4) attraverso il connettore a 10 poli visibile a destra.
Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.

ELENCO COMPONENTI LX.1580

R1 = 4.700 ohm	C4 = 10 microF. elettrolitico
R2 = 4.700 ohm	C5 = 10 microF. elettrolitico
R3 = 4.700 ohm	RS1 = ponte raddrizz. 100 V 1 A
R4 = 4.700 ohm	DS1 = diodo tipo 1N.4148
R5 = 4.700 ohm	DS2 = diodo tipo 1N.4148
R6 = 4.700 ohm	DZ1 = zener 3,3 V 1/2 watt
R7 = 470 ohm	DL1 = diodo led verde
R8 = 4.700 ohm	DL2 = diodo led rosso
R9 = 1.500 ohm	DL3 = diodo led rosso
R10 = 1.000 ohm	TR1 = PNP tipo BC.557
R11 = 5,6 ohm	TR2 = PNP tipo BC.557
R12 = 1.000 ohm	TR3 = PNP tipo BD.140
R13 = 3.300 ohm	IC1 = TTL tipo 7407
R14 = 5.600 ohm	IC2 = integrato tipo MC.78L05
C1 = 100.000 pF poliestere	IC3 = integrato tipo MC.78L05
C2 = 1.000 microF. elettrolitico	CONN.0 = connett. 25 poli maschio
C3 = 100 microF. elettrolitico	CONN.1 = connett. 10 poli con chiave

Se viene superata la soglia di circa **0,125 ampere** di assorbimento, la tensione sul collettore di **TR3** si abbassa automaticamente fino a limitare al valore massimo l'erogazione di corrente.

Vi accorgete che qualcosa non va per il fatto che la luce emessa dal diodo rosso **DL3** diventerà sempre più fioca.

Dal collettore di **TR3** la tensione continua di **18 volt** viene inviata ai due integrati siglati **IC2-IC3** per essere stabilizzata a **5 volt**.

Gli integrati **IC2-IC3** sono infatti, due **stabilizzatori 78L05**, che come tutti gli stabilizzatori della serie **78**, usano il piedino centrale **M** come riferimento per la tensione di uscita. Solitamente questo piedino viene collegato a massa e così in effetti è anche nel caso dell'integrato **IC3**.

Nell'integrato **IC2** invece il piedino **M** è usato in modo particolare.

Infatti, per ottenere la **tensione di programmazione**, che come abbiamo detto deve essere compresa tra i **12** e i **14 volt**, abbiamo utilizzato la tensione di uscita di **IC3** come tensione da applicare al piedino **M** di regolazione di **IC2**.

Poiché i **5 volt** forniti da **IC3** sono ancora insufficienti, abbiamo introdotto un "surplus" di **3,3 volt** collegando sempre al terminale **M** di **IC2** il diodo zener **DZ1** con in serie la resistenza **R13**.

In questo modo dall'uscita **U** di **IC2** preleviamo 5 volt più i 3,3 volt forniti dallo zener più i 5 volt forniti da **IC3** per un totale di:

$$5 + 3,3 + 5 = 13,3 \text{ volt}$$

Dato il basso assorbimento previsto dal carico, entrambi gli stabilizzatori vengono direttamente alimentati dalla tensione in uscita da **TR3**.

Come potete vedere, è come se avessimo messo in serie tre generatori di tensione per ottenere le due tensioni di cui abbiamo bisogno.

La funzione del programmatore è quella di trasferire il programma nella memoria del microcontrollore e deve quindi fornire i segnali che servono per caricare il programma sulla Eeprom del Pic.

Il programmatore va collegato alla **porta parallela** del vostro **personal computer** o del vostro **notebook** portatile.

Abbiamo scelto la connessione parallela non solo per la velocità di trasferimento dei dati, ma, cosa ancora più importante, per avere un programmatore fruibile da tutti, dal momento che nei computer portatili le linee seriali RS232 classiche stanno diventando una vera e propria rarità.

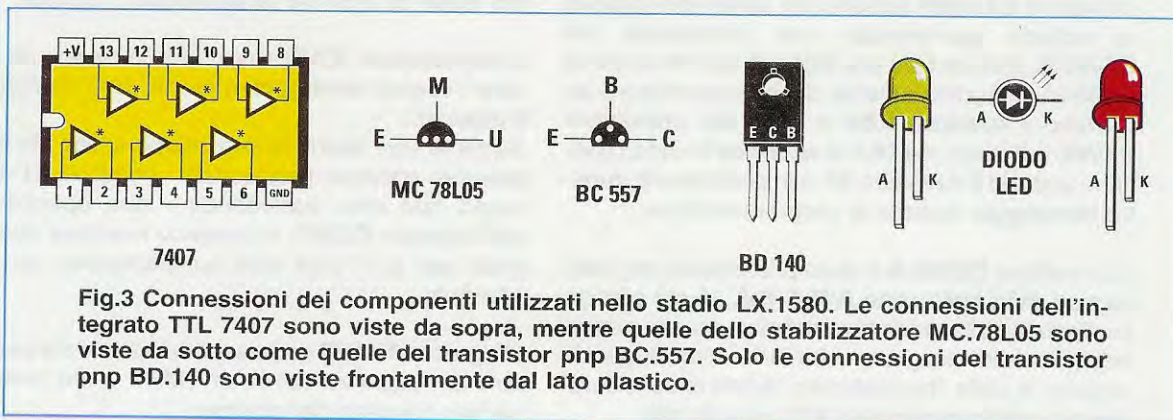
I segnali che provengono dalla connessione parallela (vedi il connettore **CONN.0** in fig.2) sono stati opportunamente fatti passare attraverso dei **buffer open collector** racchiusi in un **TTL** tipo **7407** per evitare di sovraccaricare la porta del computer in fase di programmazione. Nello stesso tempo riescono a pilotare direttamente i due transistor **TR1** e **TR2** e, inoltre, impongono un livello di tensione di **5 volt**, tipico della tecnologia TTL.

Sul connettore **CONN.1**, che va collegato al **Bus LX.1581**, troviamo nell'ordine:

Vdd – da questo terminale passa la tensione di alimentazione che deve essere di **5 volt** ed è imposta dal tipo di microcontrollore.

SDA – (Send Data) da questo terminale passano i dati che il programmatore scambia con la memoria Flash. A seconda del pic che utilizzerete, questo terminale va collegato al piedino **B7** o **C4**.

GND – è il terminale di massa ed è comune a tutti i circuiti ed al computer per rendere possibile lo scambio di dati. Nei microcontrollori della Microchip questi piedini vengono chiamati Vss.



SCK – da questo terminale passa il clock per la programmazione ed è usato, appunto, per scandire la memorizzazione delle istruzioni all'interno della memoria. A seconda del pic che utilizzerete, questo terminale va collegato al piedino **B6** o **C3**.

Vpp – da questo terminale passa la tensione di programmazione che, come abbiamo visto, deve essere compresa tra i **12** e i **14 volt**. Questo terminale deve essere collegato al piedino **Vpp/MCLR (Master Clear)** del pic.

I due transistor **TR1** e **TR2** forniscono le tensioni dei vari segnali in funzione dello stato logico dei piedini della porta parallela gestita dal software installato sul computer.

Quando il segnale presente sul piedino **4** del connettore **CONN.0** è **basso**, manda in **conduzione** il transistor **TR1**, che pilota il segnale **Vdd** e fornisce l'alimentazione al diodo led **verde DL1**, che lampeggiando segnala la presenza della **Vdd**.

I piedini **5-6** del **CONN.0** determinano se la base del transistor **TR2** deve commutare o no per fornire l'alimentazione di **13,3 volt** che serve per la scrittura della memoria Eeprom; **TR2** alimenta anche il diodo led **rosso DL2**, che lampeggiando segnala che il pic è in fase di **programmazione**.

SCHEMA ELETTRICO BUS

Per i collegamenti hardware tra lo stadio programmatore e le schede sperimentali abbiamo ideato il **Bus** visibile in fig.4.

In questo modo qualsiasi pic desideriate programmare, dovrete solo collocarlo sul Bus e infilare la scheda test nei connettori denominati **CONN.A**, quindi modificare il software e trasferirlo sul micro.

Le tensioni di **5,6 volt** e **12,6 volt** fornite dall'alimentatore **LX.1203** servono per alimentare proprio le schede sperimentali che innesterete nel **CONN.A**, mentre i pic prendono la loro tensione di alimentazione direttamente dal programmatore attraverso i terminali **Vdd** e **Vpp** del connettore **CONN.1**. Il diodo led **DL1** si **accende** in modo continuo quando il deviatore **S1** è in posizione **E**, mentre **lampeggia** durante la programmazione.

Il connettore **CONN.A** è stato predisposto per tutti i segnali divisi nelle porte **A-B-C-D-E**, la cui presenza dipende dalla grandezza del pic e, anche questa volta, il nostro disegnatore ha fatto miracoli per designare le piste che potessero tenere in considerazione la configurazione dei PIC più utilizzati.

I diodi al silicio **DS1** e **DS2** sono stati inseriti per protezione contro eventuali inversioni di polarità di alimentazione.

Il deviatore **S1** va utilizzato in fase di programmazione. In questo caso il connettore **CONN.1** dovrà essere collegato al programmatore e il deviatore **S1** dovrà essere **aperto** in posizione **P**. In tutte le altre circostanze, il deviatore **S1** deve essere in posizione **E** (Esperimenti), cioè chiuso.

Per il sincronismo delle operazioni del programma e per elaborare le temporizzazioni abbiamo inserito un quarzo da **4 MHz** (vedi **XTAL** in fig.4).

Inoltre, abbiamo predisposto un sistema di **reset** formato da **R1-R2-C2-DS3** e **P1** che viene utilizzato quando il ponticello **J1** è **chiuso**.

Durante la **programmazione**, il ponticello **J1** deve sempre essere **aperto**.

SCHEMA ELETTRICO SCHEDA TEST

La scheda sperimentale che vi proponiamo è stata progettata per mandare in esecuzione i programmi memorizzati nei micro a 18 piedini, come il **pic 16F628**, che dispongono delle sole **porte A e B**.

In questa scheda sperimentale abbiamo inserito alcuni componenti finalizzati ad ottenere esperienze diverse per mezzo della programmazione.

A partire dall'alto dello schema visibile in fig.5, trovate l'operazionale **IC1/A**, al cui ingresso **non invertente 5** è applicato il potenziometro **R1**, che funziona come un partitore di tensione. Collegando il ponticello **J1** tra **B-C** (ponticello **chiuso**), è possibile rilevare, con un programma opportuno, il livello di tensione prodotto dal potenziometro **R1** all'uscita dell'operazionale **IC1/A** attraverso il piedino **3** della porta **A**, e convertire questo livello di tensione da analogico a digitale.

L'operazionale **IC1/B** viene invece usato per rilevare i segnali **analogici**, generati però da sorgenti esterne.

Siccome i pic hanno al loro interno anche dei comparatori, abbiamo predisposto i ponticelli **J1-J2** in modo tale che, escludendo i due operazionali dall'ingresso **COMP**, si possano mandare due segnali per poi farne una comparazione col programma.

L'ingresso **TIMER** può essere utilizzato sia per fornire la frequenza del timer **TMRO** verso l'esterno sia per riceverla dall'esterno.

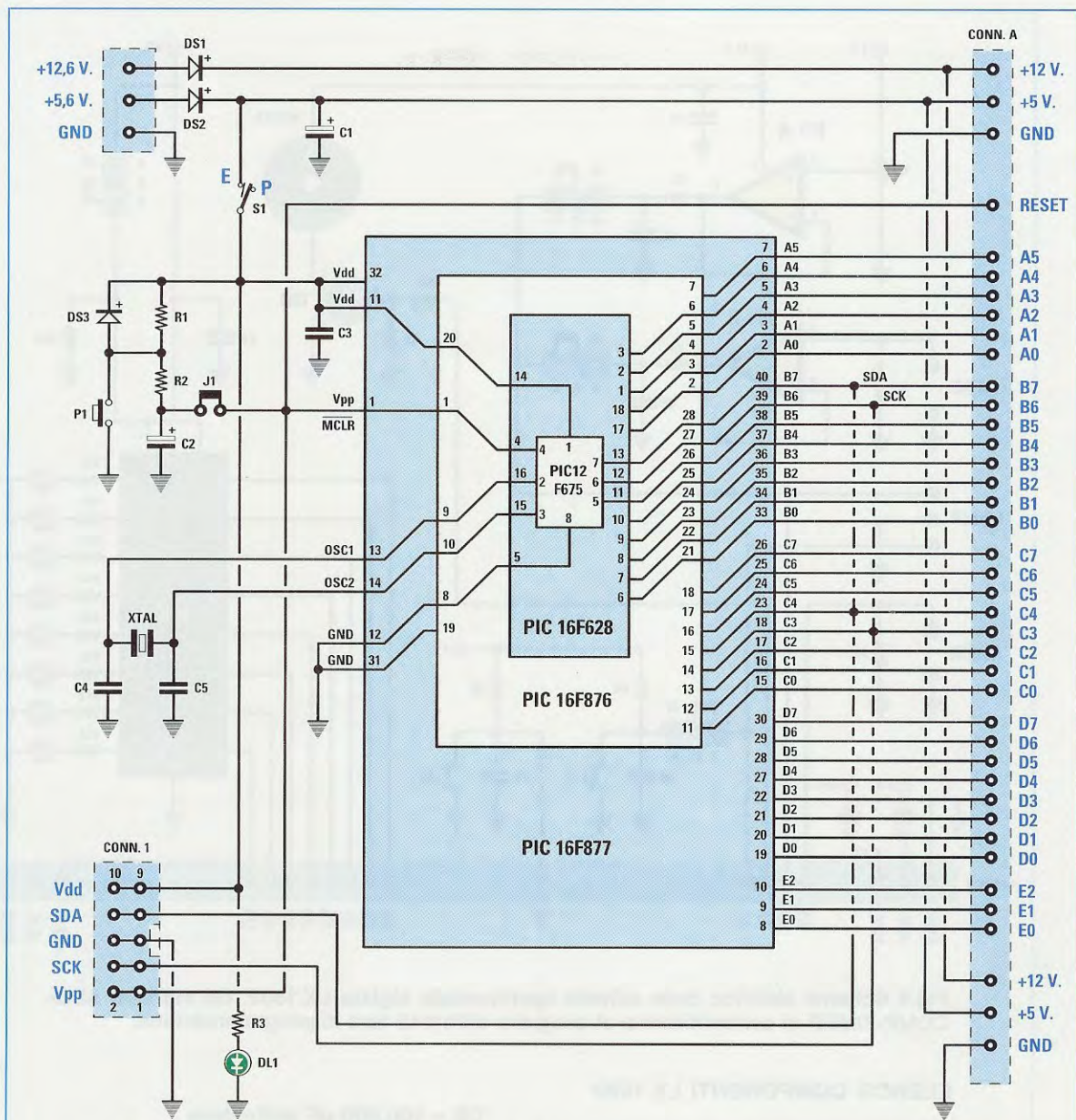


Fig.4 Schema elettrico del Bus siglato LX.1581. Le tensioni necessarie per programmare i PIC sono fornite dal programmatore attraverso il connettore CONN.1.

ELENCO COMPONENTI LX.1581

R1 = 10.000 ohm
 R2 = 1.000 ohm
 R3 = 470 ohm
 C1 = 100 microF. elettrolitico
 C2 = 4,7 microF. elettrolitico
 C3 = 100.000 pF poliestere
 C4 = 22 pF ceramico
 C5 = 22 pF ceramico
 XTAL = quarzo 4 MHz
 DS1 = diodo tipo 1N.4007

DS2 = diodo tipo 1N.4007
 DS3 = diodo tipo 1N.4148
 DL1 = diodo led
 J1 = ponticello
 S1 = deviatore
 P1 = pulsante
 CONN.1 = connettore 10 poli con chiave

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.

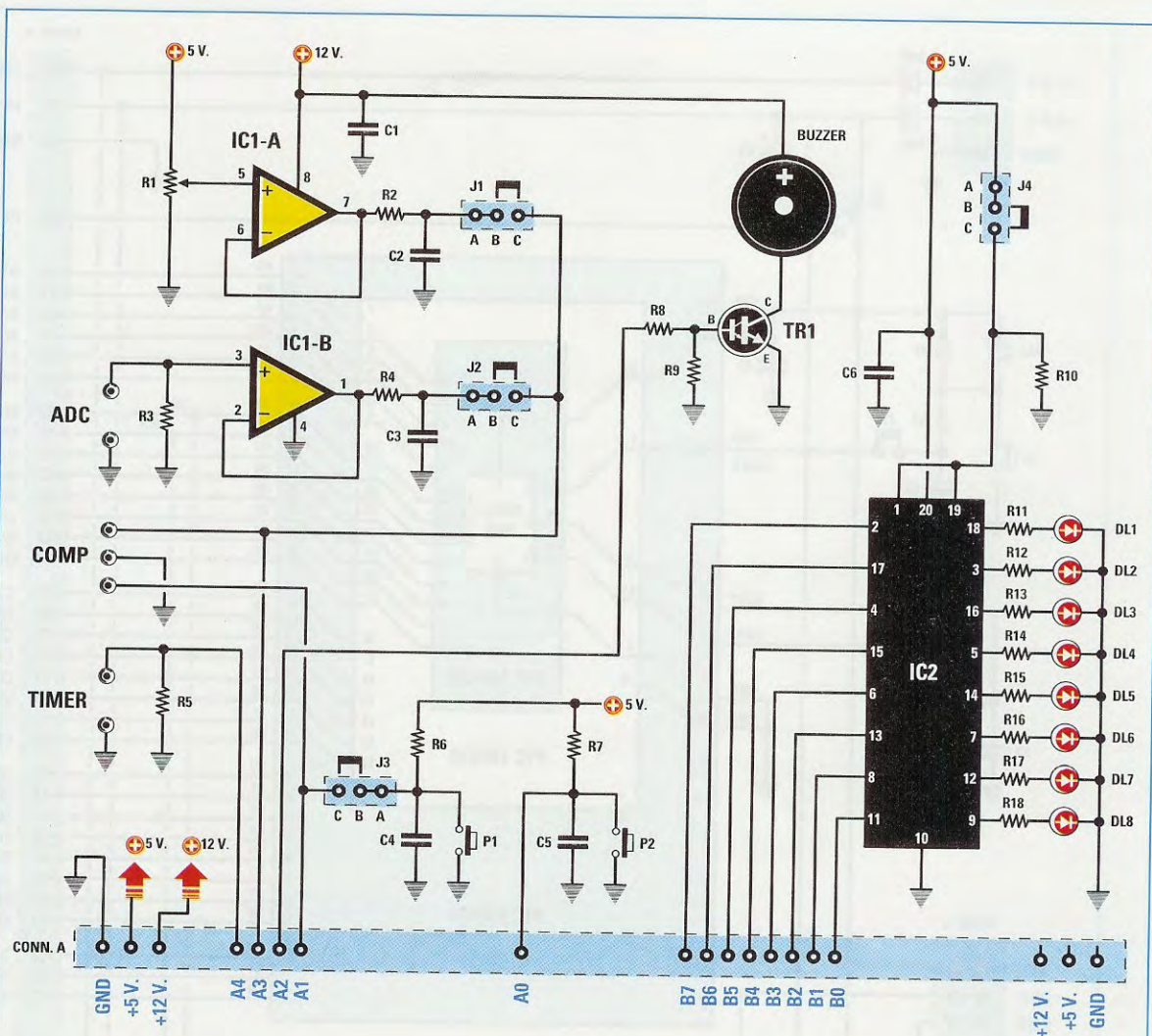


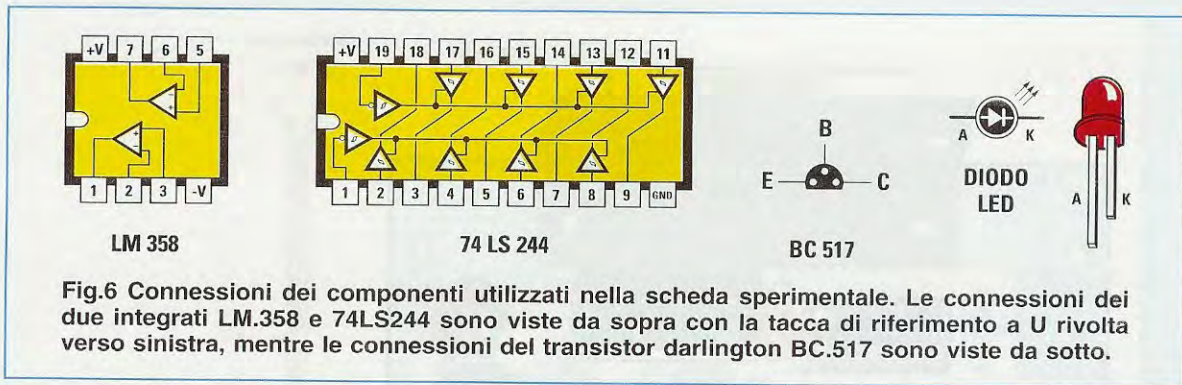
Fig.5 Schema elettrico della scheda sperimentale siglata LX.1582. Gli ingressi ADC-COMP-TIMER vi consentiranno di eseguire differenti test di programmazione.

ELENCO COMPONENTI LX.1582

R1 = 10.000 ohm trimmer
 R2 = 10.000 ohm
 R3 = 100.000 ohm
 R4 = 10.000 ohm
 R5 = 100.000 ohm
 R6 = 10.000 ohm
 R7 = 10.000 ohm
 R8 = 22.000 ohm
 R9 = 22.000 ohm
 R10 = 10.000 ohm
 R11-R18 = 470 ohm
 C1 = 100.000 pF poliestere
 C2 = 100.000 pF poliestere
 C3 = 100.000 pF poliestere
 C4 = 100.000 pF poliestere

C5 = 100.000 pF poliestere
 C6 = 100.000 pF poliestere
 DL1-DL8 = diodi led
 TR1 = NPN tipo BC.517 (darlington)
 IC1 = integrato tipo LM.358
 IC2 = TTL tipo 74LS244
 BUZZER = buzzer 12 volt
 J1 = ponticello
 J2 = ponticello
 J3 = ponticello
 J4 = ponticello
 P1 = pulsante
 P2 = pulsante

Nota: tutte le resistenze utilizzate in questo circuito sono da 1/4 di watt.



Sul piedino **0** della porta **A**, a seconda della posizione del ponticello **J3**, possono essere gestiti i pulsanti **P1** e **P2** come **test** per eventuali **ingressi**.

Sul piedino **2** della porta **A** è invece possibile mandare un segnale **modulato** che farà azionare il **buzzer** provocando diversi suoni in funzione del codice che avrete scritto nel programma.

Per ultimo abbiamo inserito l'integrato **IC2**, una porta **bidirezionale a 8 bit** (vedi porta **B0-B7**), che potete utilizzare per imparare a gestire gli stati logici di una parola binaria, l'accensione di un display a sette segmenti o la gestione della porta parallela del computer.

Quando il ponticello **J4** è **chiuso**, i piedini d'ingresso dell'integrato **IC2** sono **disabilitati**.

Quando il ponticello **J4** è **aperto**, i piedini d'ingresso dell'integrato **IC2** sono **abilitati** a trasferire i dati che provengono dal pic programmato sulle uscite (vedi piedini a cui sono collegati i diodi led).

SCHEMI PRATICI

Naturalmente per poter completare il lavoro dovrete munirvi di due cose indispensabili.

La prima è possedere un buon saldatore che scaldi in modo deciso, così per saldare i componenti dovrete appoggiare la punta per pochissimo tempo e lo stagno si scioglierà bene attorno al reoforo o alla piazzola.

Vi ricordo che noi abbiamo una convenzione con una famosa ditta di stazioni saldanti e se ancora non avete fatto il grande passo, date un'occhiata al nostro sito www.nuovaelettronica.it alla voce **Offerte**, dove troverete un ottimo saldatore con la punta sottile e la temperatura regolabile.

La seconda è la passione di fare le cose per conto proprio con il gusto di superare anche se stessi.

MONTAGGIO del PROGRAMMATORE

Montate sullo stampato **LX.1580** lo zoccolo per l'integrato **IC1**, il connettore **CONN.0** maschio a 25 poli per il collegamento alla porta **parallela** del computer ed il connettore **CONN.1** per il collegamento tra il programmatore e il Bus.

Questo connettore a **10 poli** va inserito in modo che l'asola o finestra di riferimento a forma di **U** sia posizionata verso l'esterno del circuito stampato (vedi fig.7).

A questo punto montate la morsettiere per prelevare la tensione alternata di **14 volt** proveniente dal trasformatore dell'alimentatore **LX.1203**.

Girate lo stampato e saldate tutti i piedini ricordandovi sempre che una buona saldatura si riconosce dallo stagno **lucido** e mai opaco attorno al reoforo.

Ora potete montare tutte le **resistenze** e l'unico **condensatore al poliestere C1**.

Continuate montando i diodi al silicio **DS1-DS2** e il diodo zener **DZ1** in modo che le loro fasce **nere** siano rivolte come visibile in fig.7.

Proseguite con il ponte raddrizzatore **RS1** rispettando la polarità **+** e **-** dei terminali.

Divaricate leggermente i piedini dei componenti infilati, poi girate lo stampato e, senza fretta, saldate tutti i terminali. In questo modo non farete errori.

Adesso potete montare i condensatori **elettrolitici** facendo attenzione alla **polarità** e ricordando che, prima di saldare il condensatore **C2**, dovete piegare ad **L** i suoi terminali, perché deve essere posizionato in orizzontale sullo stampato.

E' venuto il momento di saldare anche i due stabilizzatori **IC2-IC3**, facendo attenzione a rivolgere la parte **piatta** del loro corpo verso il **basso**, e i due

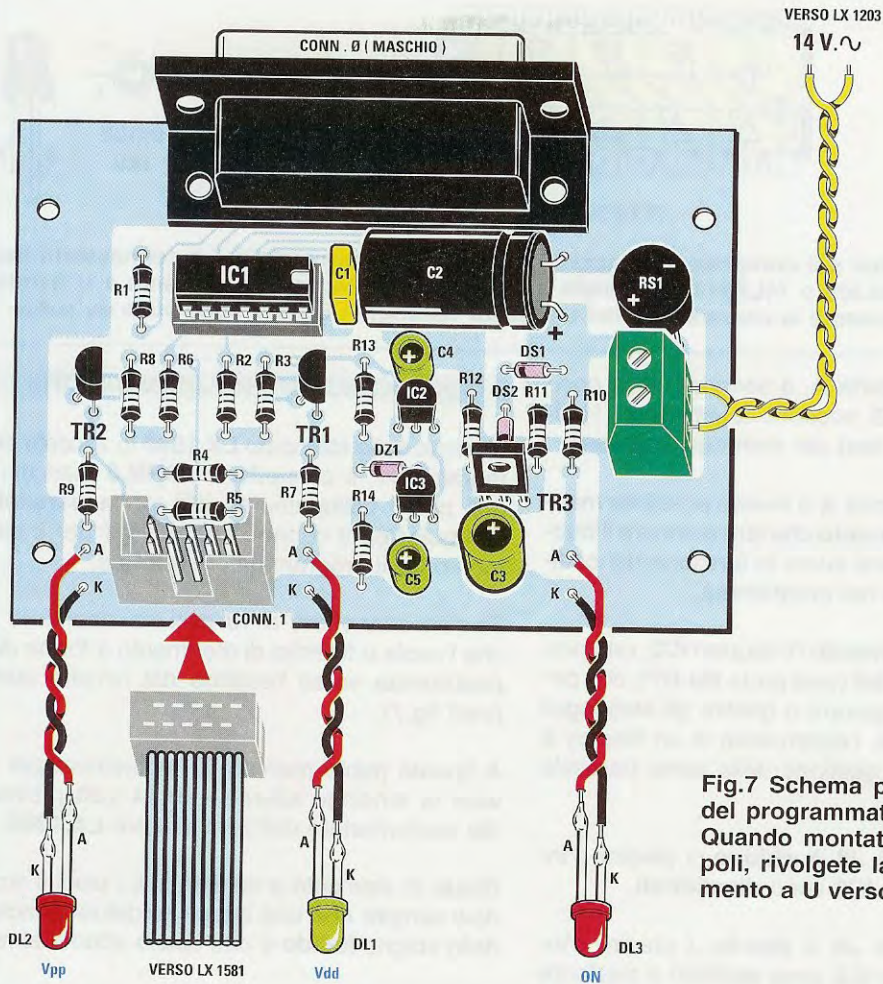
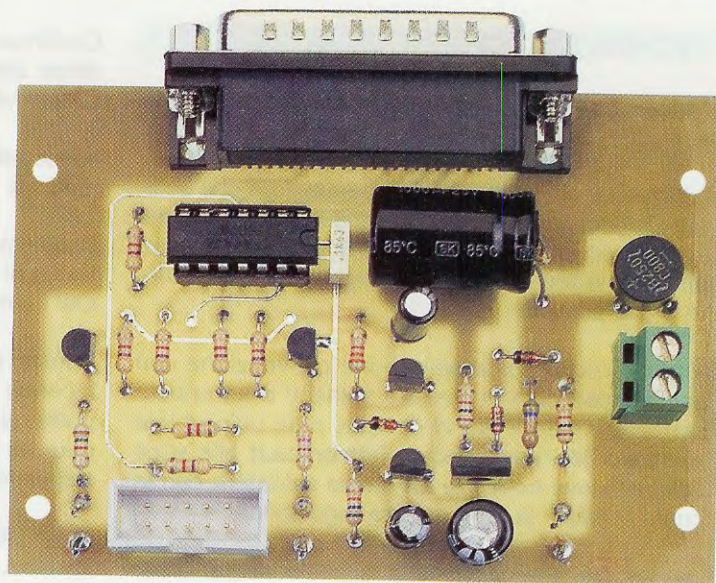


Fig.7 Schema pratico di montaggio del programmatore siglato LX.1580. Quando montate il connettore a 25 poli, rivolgete la sua asola di riferimento a U verso il basso.

Fig.8 Foto del circuito stampato del programmatore con sopra già montati tutti i componenti, compreso il connettore a 25 poli maschio per il collegamento con la porta parallela del computer.



transistor **TR1-TR2**, rivolgendo la parte **piatta** del loro corpo verso **destra** (vedi fig.7).

Il transistor **TR3** va invece montato accanto al condensatore **C3**, rivolgendo la parte **metallica** del suo corpo verso il **basso**.

Per ultimo saldate i terminali **capifilo** che vi serviranno per i collegamenti ai tre diodi led. Ovviamente il cablaggio definitivo va effettuato dopo aver montato i diodi sulla mascherina già serigrafata che completa il mobile.

Per concludere il montaggio dovete solo infilare l'integrato **IC1** nel suo zoccolo rivolgendo la **tacca** di riferimento a forma di **U** verso **destra**.

MONTAGGIO del BUS

Nel blister trovate una serie di connettori a strip femmina per collegare le schede sperimentali (vedi **CONN.A** in fig.10) e per i pic a **40** piedini. Iniziate dunque il montaggio inserendo nello stampato siglato **LX.1581** tutte queste strip, come visibile in fig.10, quindi saldatele prestando attenzione a non fare nessuna saldatura fredda.

Prima di proseguire il montaggio, vi consigliamo di verificare tutti i contatti, quindi con un **tester in ohm** e usando due spezzoni di resistenza sui puntali, testate i collegamenti del connettore **CONN.A** sul Bus ed anche quelli del connettore-adattatore per i microcontrollori pic.

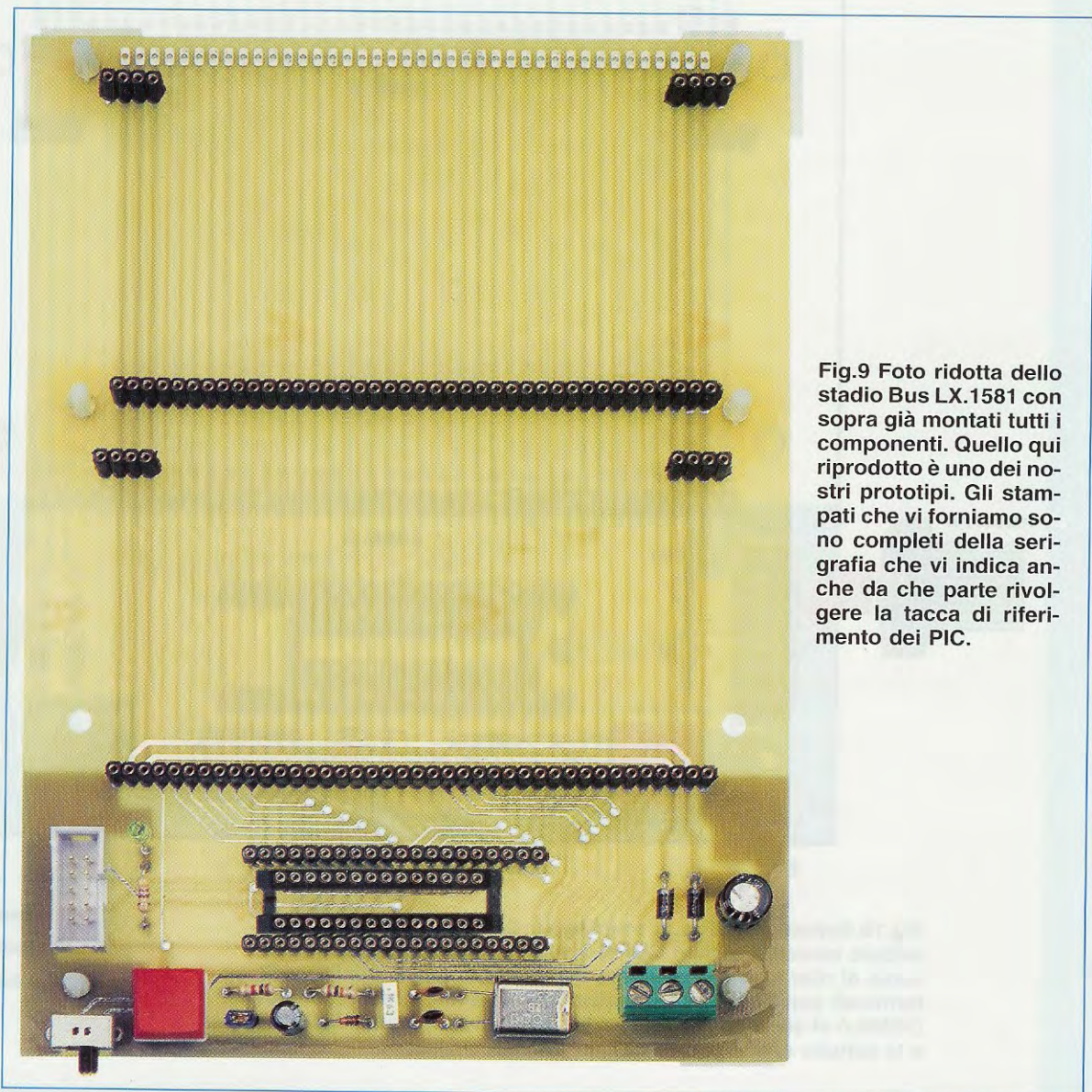


Fig.9 Foto ridotta dello stadio Bus LX.1581 con sopra già montati tutti i componenti. Quello qui riprodotto è uno dei nostri prototipi. Gli stampati che vi forniamo sono completi della serigrafia che vi indica anche da che parte rivolgere la tacca di riferimento dei PIC.

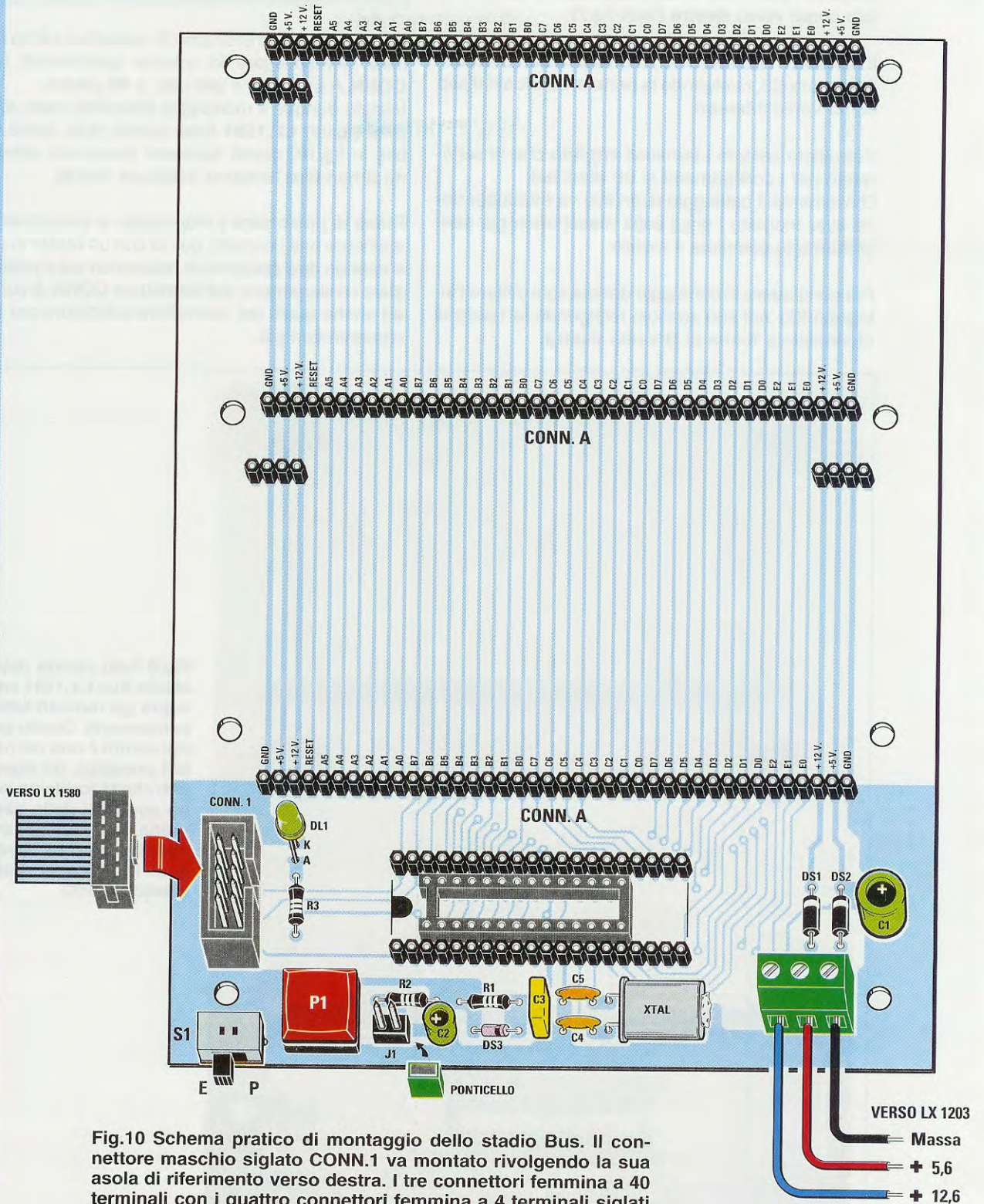


Fig.10 Schema pratico di montaggio dello stadio Bus. Il connettore maschio siglato CONN.1 va montato rivolgendolo la sua asola di riferimento verso destra. I tre connettori femmina a 40 terminali con i quattro connettori femmina a 4 terminali siglati CONN.A vi servono per testare la scheda sperimentale LX.1582 e le schede che vi presenteremo prossimamente.

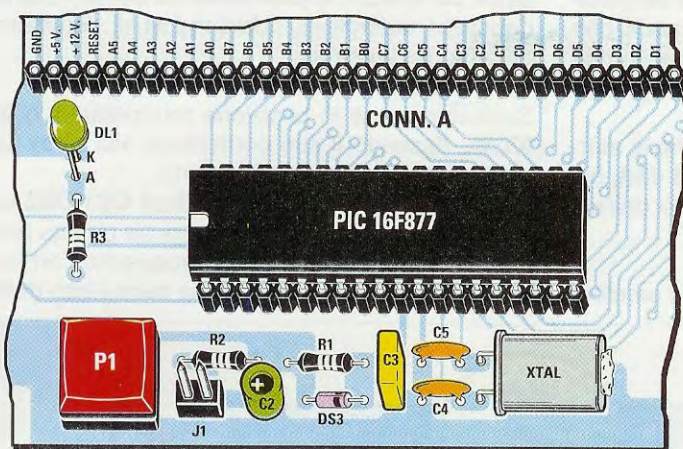


Fig.11 Particolare del montaggio dello stadio Bus. Per programmare un PIC a 40 piedini, inseritelo nei connettori a strip, che nel disegno sono colorati in nero, rivolgendo la sua tacca di riferimento verso sinistra.

Fig.12 Per programmare un PIC a 28 piedini (vedi tabella N.1), dovete inserirlo nello zoccolo montato sulla scheda Bus, rivolgendo la sua tacca di riferimento a forma di U sempre verso sinistra.

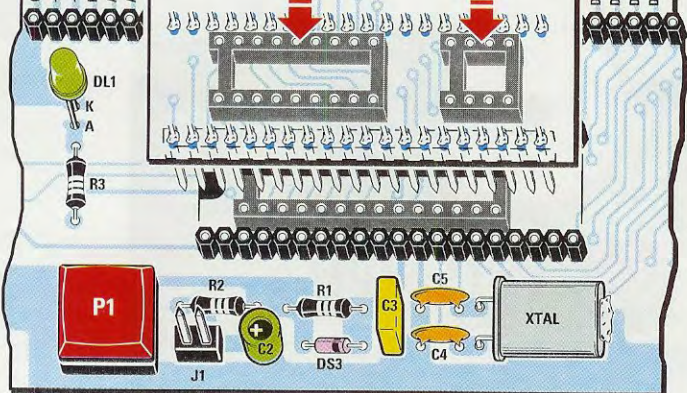
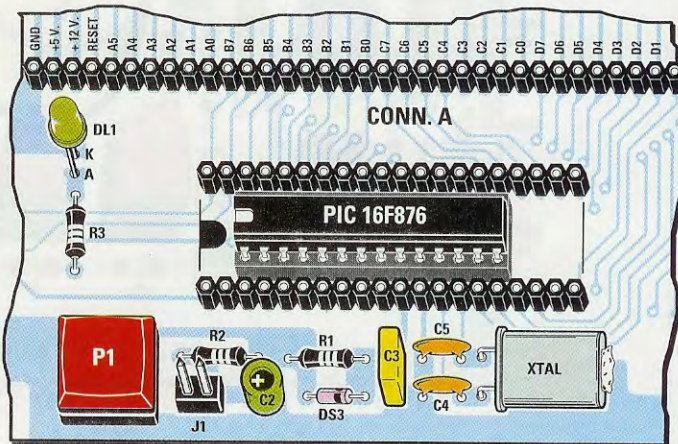
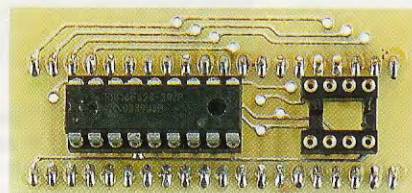


Fig.13 Per programmare i PIC a 8 o a 18 piedini, montate sull'adattatore LX.1581/B due zoccoli rivolgendo la tacca di riferimento verso sinistra, poi innestate l'adattatore nei connettori per i pic a 40 piedini.

Fig.14 Foto del circuito adattatore siglato LX.1581/B con sopra montati i due zoccoli necessari per programmare i PIC a 8 e a 18 piedini (vedi tabella N.1 ad inizio articolo).



Ora potete montare lo zoccolo per i pic a **28** piedini e il connettore a 10 poli **CONN.1** in modo che l'asola di riferimento a forma di U sia posizionata verso l'interno del circuito stampato (vedi fig.10).

In basso a destra sul circuito saldate anche la morsettiera a tre poli per collegare i fili dei **5,6 volt**, dei **12,6 volt** e della **massa** che provengono dall'alimentatore (vedi fig.10).

Continuate saldando tutte le **resistenze**, i conden-

satori **ceramici** e al **poliestere** ed anche i due condensatori elettrolitici, ricordandovi di rispettare la polarità dei terminali.

Saldate dunque in posizione orizzontale il quarzo **XTAL**, fissando il suo contenitore alla piazzola di massa con una goccia di stagno.

Adesso potete montare i due diodi **DS1-DS2** rivolgendo la fascia **bianca** presente su un lato del loro corpo verso l'**alto**, quindi proseguite con il diodo **DS3** rivolgendo la sua fascia **nera** verso **destra**.

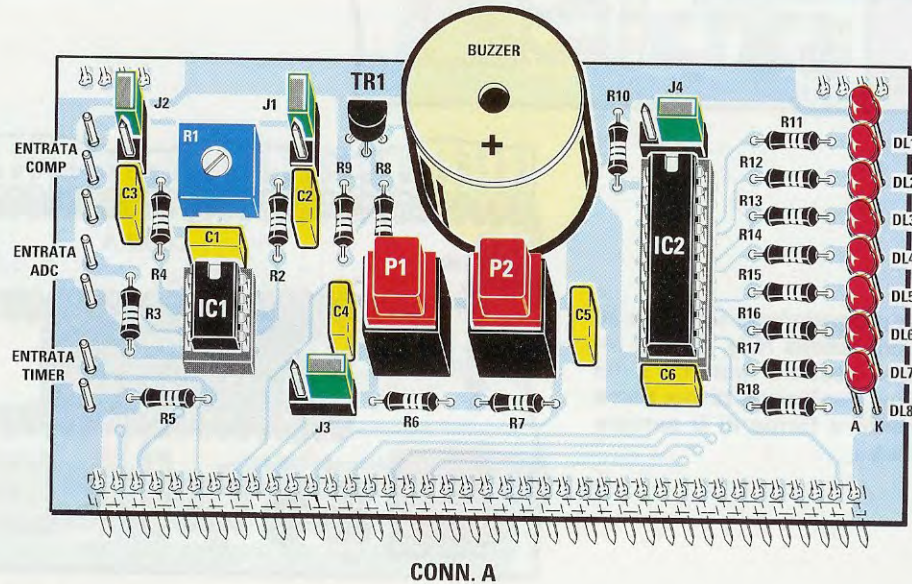


Fig.15 Schema pratico di montaggio della scheda sperimentale LX.1582. Gli 8 diodi led da DL1 a DL8 vanno saldati direttamente sullo stampato rivolgendo il terminale Anodo nel foro contraddistinto dalla lettera A, altrimenti non si accenderanno.

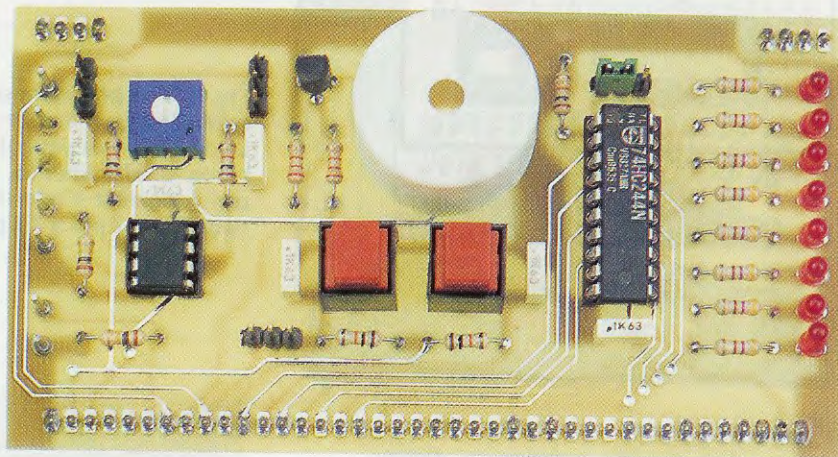


Fig.16 Foto della scheda sperimentale con sopra già montati tutti i componenti. Quando montate i due integrati nei rispettivi zoccoli, fate attenzione a rivolgere la loro tacca di riferimento a forma di U verso l'alto.

Anche il diodo led **DL1** va montato sul circuito ricordando che il terminale Anodo è il terminale più lungo e va infilato verso **R3**, nel foro contraddistinto dalla lettera **A**.

Per ultimi montate il ponticello **J1**, il pulsante **P1** e l'interruttore **S1**.

Ora non vi rimane che montare sul piccolo circuito **adattatore** siglato **LX.1581/B** i due strip maschi e i due zoccoli per i pic a **8** e a **18 piedini**, rivolgendo la tacca di riferimento a forma di U verso **sinistra** (vedi la foto in fig.14).

A seconda del tipo di pic che volete programmare, inseritelo nell'apposito zoccolo o nelle strip femmina, rivolgendo **sempre** la tacca di riferimento a forma di **U** verso **sinistra** (vedi figg.11-13).

MONTAGGIO della SCHEDE TEST

L'ultimo circuito che dovete montare è la scheda **sperimentale** siglata **LX.1582**.

Come primi componenti montate i due zoccoli per gli integrati **IC1-IC2** tenendo sempre il riferimento dello zoccolo in linea con quello serigrafato.

Continuate montando il connettore maschio siglato **CONN.A** (vedi in basso e ai lati superiori dello stampato in fig.15), che andrà inserito nel connettore femmina del Bus, saldando tutti i terminali sul lato componenti.

Proseguite il montaggio con le **resistenze** e i **condensatori** al **poliestere**, quindi inserite i quattro ponticelli **J1-J2-J3-J4** come visibile in fig.15 e, nella parte sinistra dello stampato, saldate anche i terminali capifilo per gli ingressi denominati **COMP - ADC - TIMER**.

Ora potete montare il trimmer **R1**, il transistor **TR1** rivolgendo la parte **piatta** del suo corpo verso l'**alto**, i due pulsanti **P1-P2** e il buzzer il cui terminale **positivo** va rivolto verso il **basso** (vedi fig.15).

Per finire il montaggio saldate direttamente sullo stampato gli **8 diodi led** rivolgendo il terminale più lungo **anodo** nel foro contrassegnato dalla lettera **A**, quindi infilate gli **integrati** negli zoccoli rivolgendo la loro tacca di riferimento a forma di U verso l'alto.

Prima di passare al collaudo vero e proprio, vi consigliamo di rivedere tutto il montaggio e di controllare le saldature, perché il 99% dei progetti che spedite al nostro laboratorio per le riparazioni non funzionano a causa di componenti montati a rovescio, scambio di componenti e saldature fredde.

SCHEMA ELETTRICO ALIMENTATORE

Per alimentare il **Programmatore** per **PIC**, il **Bus** sul quale andrà inserito il microcontrollore e la scheda test **LX.1582** che vi proponiamo in questa rivista, sono necessarie una tensione **alternata non stabilizzata** di **14 volt** e due tensioni **continue stabilizzate** di **5,6 volt** e di **12,6 volt**.

Ancora una volta ci viene in aiuto l'**alimentatore** siglato **LX.1203**, che alcuni di voi già conoscono perché utilizzato anche per alimentare il programmatore per ST6 e quello per ST7.

Sebbene lo schema dell'alimentatore sia stato pubblicato più volte sulla nostra rivista, riteniamo che per completezza e per riguardo nei confronti dei lettori che non possiedono i numeri precedenti, sia corretto presentare nuovamente il suo schema elettrico e anche il corrispondente schema pratico, accompagnandoli con una breve descrizione.

Il **trasformatore** da **25 watt** utilizzato in questo circuito (vedi **T1** in fig.17) ha **due secondari**, uno che fornisce una tensione alternata di **14 volt** e l'altro una tensione alternata di **8 volt**.

La tensione **alternata** di **14 volt** viene raddrizzata dal ponte **RS1** e poi stabilizzata a **12,6 volt** dall'integrato stabilizzatore **IC1**, un **L.7812**.

In realtà questo integrato fornisce una tensione stabilizzata di **12 volt**, ma poiché abbiamo collegato in serie tra il suo piedino **M** e la massa il diodo **DS1**, che eleva di **0,6 volt** la tensione in uscita, dal piedino **U** preleviamo una tensione di **12,6 volt**.

La tensione **alternata** di **8 volt** viene raddrizzata dal ponte **RS2** e poi stabilizzata a **5,6 volt** dall'integrato stabilizzatore **IC2**, un **L.7805**.

In realtà questo integrato fornisce una tensione stabilizzata di **5 volt**, ma poiché abbiamo collegato in serie tra il suo piedino **M** e la massa il diodo **DS2**, che eleva di **0,6 volt** la tensione in uscita, dal piedino **U** preleviamo una tensione di **5,6 volt**.

Siamo ricorsi all'espedito di elevare le tensioni stabilizzate in uscita dall'alimentatore per compensare la caduta di tensione dei diodi **DS1-DS2** collegati agli ingressi della scheda **Bus** (vedi fig.4). Questi diodi infatti, inseriti per **salvaguardare** il Bus da eventuali inversioni di polarità di alimentazione, che inevitabilmente metterebbero fuori uso gli integrati, introducono una caduta di tensione di circa **0,6 volt**.

Dallo stesso trasformatore **T1** di fig.17 si preleva anche la tensione **alternata** di **14 volt** utilizzata per alimentare il **programmatore** per **pic** (vedi fig.2).

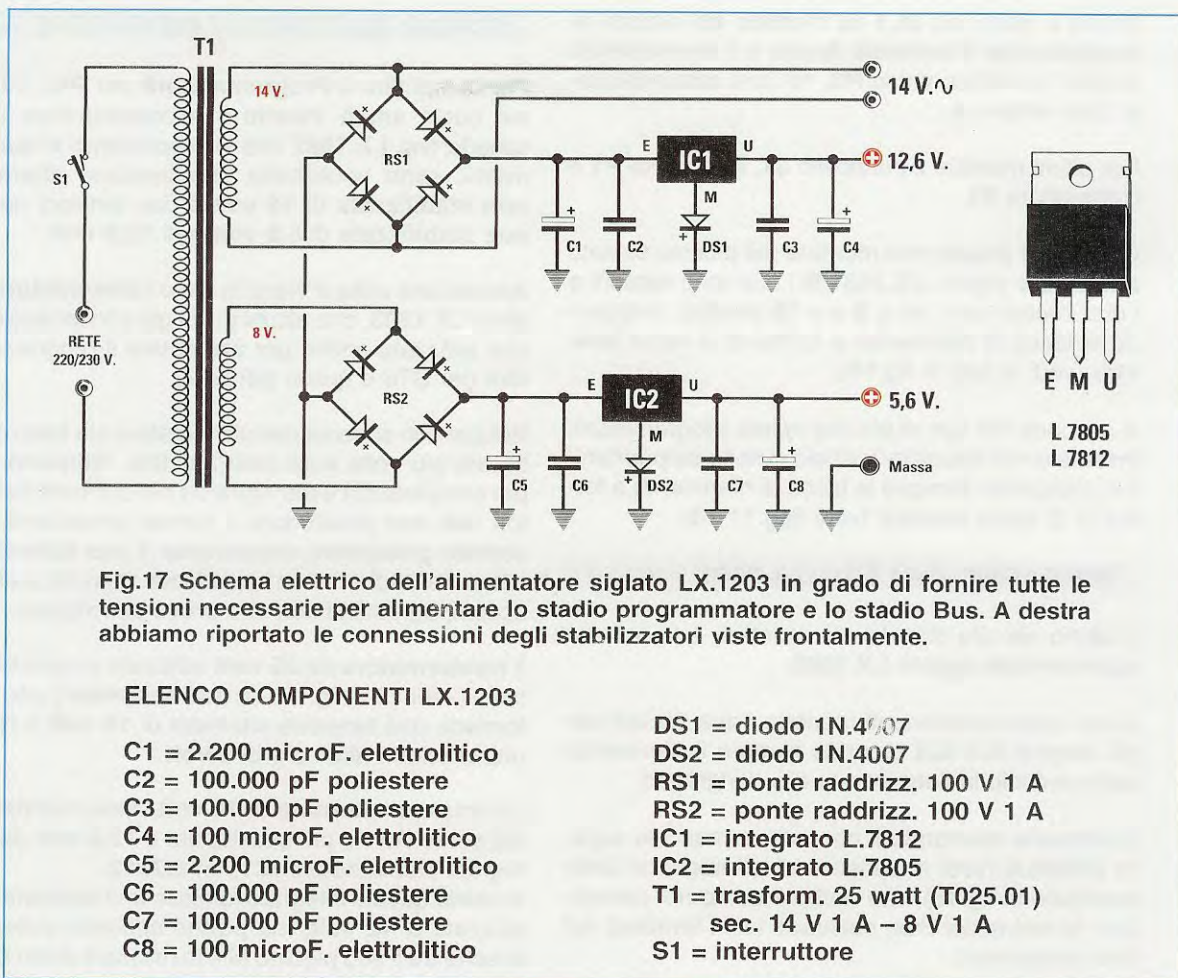


Fig.17 Schema elettrico dell'alimentatore siglato LX.1203 in grado di fornire tutte le tensioni necessarie per alimentare lo stadio programmatore e lo stadio Bus. A destra abbiamo riportato le connessioni degli stabilizzatori viste frontalmente.

MONTAGGIO dell'ALIMENTATORE

Potete iniziare la realizzazione dell'alimentatore siglato **LX.1203** inserendo i due diodi **DS1-DS2**.

Come visibile in fig.18, questi diodi vanno posizionati rivolgendo l'una verso l'altra la fascia **bianca** presente sul loro corpo.

Proseguite inserendo i quattro **condensatori al poliestere** e i due ponti raddrizzatori **RS1-RS2** tenendo distanziato il loro corpo dallo stampato di circa **5 mm** e rispettando la polarità.

Ora potete saldare anche i **condensatori elettrolitici** inserendo il terminale **positivo**, che si distingue dal negativo perché più lungo, nel foro contrassegnato da un +.

Sulla destra dello stampato saldate la morsettiera a **3 poli** per prelevare le due tensioni stabilizzate d'uscita che servono per alimentare il Bus. Per non correre il rischio di invertire le tensioni, vi consigliamo di utilizzare fili ricoperti con guaine di plastica di diverso colore.

Sulla sinistra dello stampato saldate invece le due morsettiera a **2** e a **4 poli**.

La morsettiera a **2 poli** vi serve per prelevare dal trasformatore la tensione **alternata** di **14 volt**, mentre alla morsettiera a **4 poli** dovete collegare i fili del cordone di rete a **230 volt** e dell'interruttore di accensione **S1**.

Ora potete saldare allo stampato anche il trasformatore di alimentazione **T1**.

Da ultimo avvitate il corpo metallico dei due stabilizzatori **IC1-IC2** sulle due alette di raffreddamento, poi inserite a fondo i loro piedini nello stampato, quindi saldateli dal lato opposto e tranciate la parte eccedente dei terminali con un paio di tronchesine.

Vi consigliamo di inserire questo circuito nel mobile plastico in cui trova alloggio anche il programmatore (vedi fig.20), perché le piste che vanno al trasformatore **T1** sono collegate alla tensione di rete dei 230 volt.

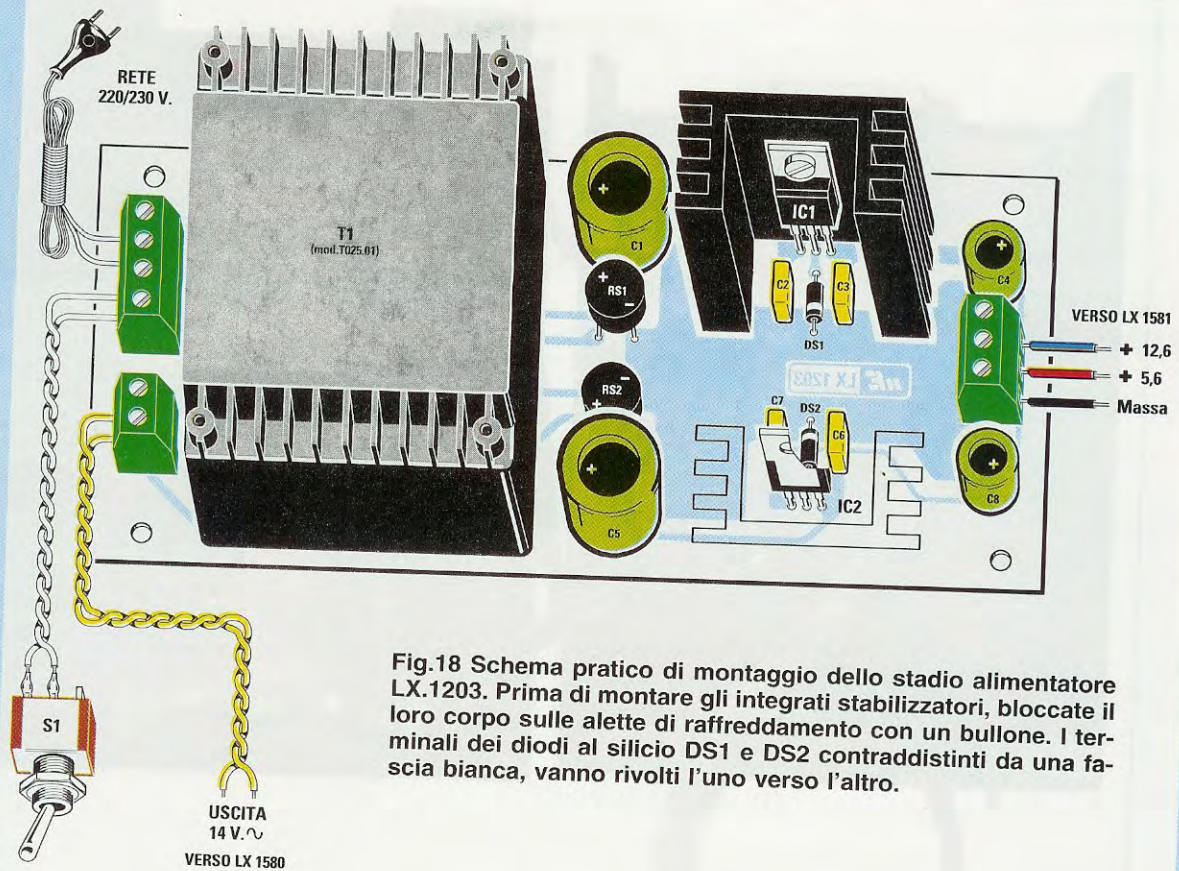


Fig.18 Schema pratico di montaggio dello stadio alimentatore LX.1203. Prima di montare gli integrati stabilizzatori, bloccate il loro corpo sulle alette di raffreddamento con un bullone. I terminali dei diodi al silicio DS1 e DS2 contraddistinti da una fascia bianca, vanno rivolti l'uno verso l'altro.

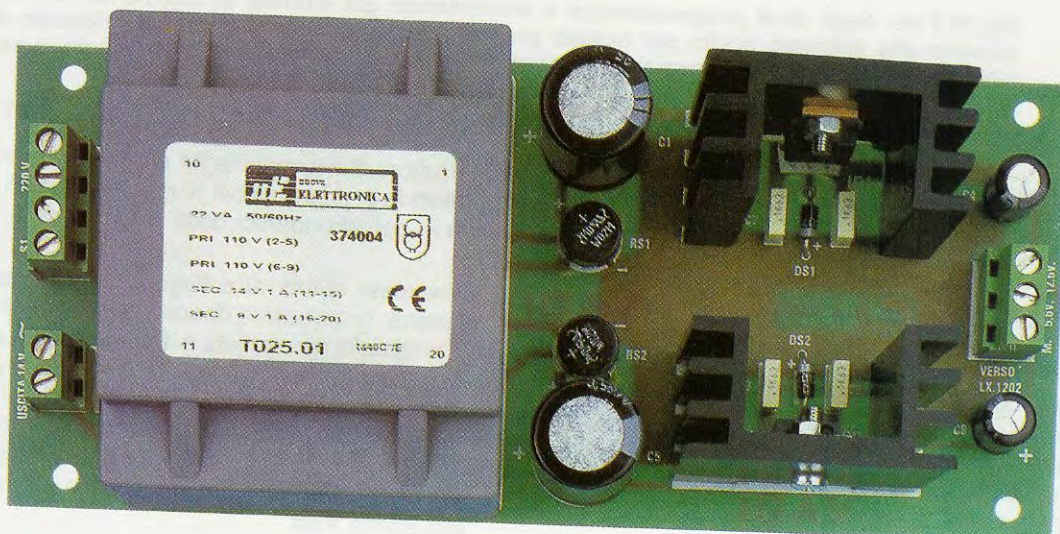


Fig.19 Foto dello stadio di alimentazione con sopra già montati tutti i componenti. Il cablaggio al programmatore LX.1580 e alla scheda LX.1581 deve essere eseguito solamente dopo aver montato il circuito sul piano del mobile plastico (vedi fig.20).

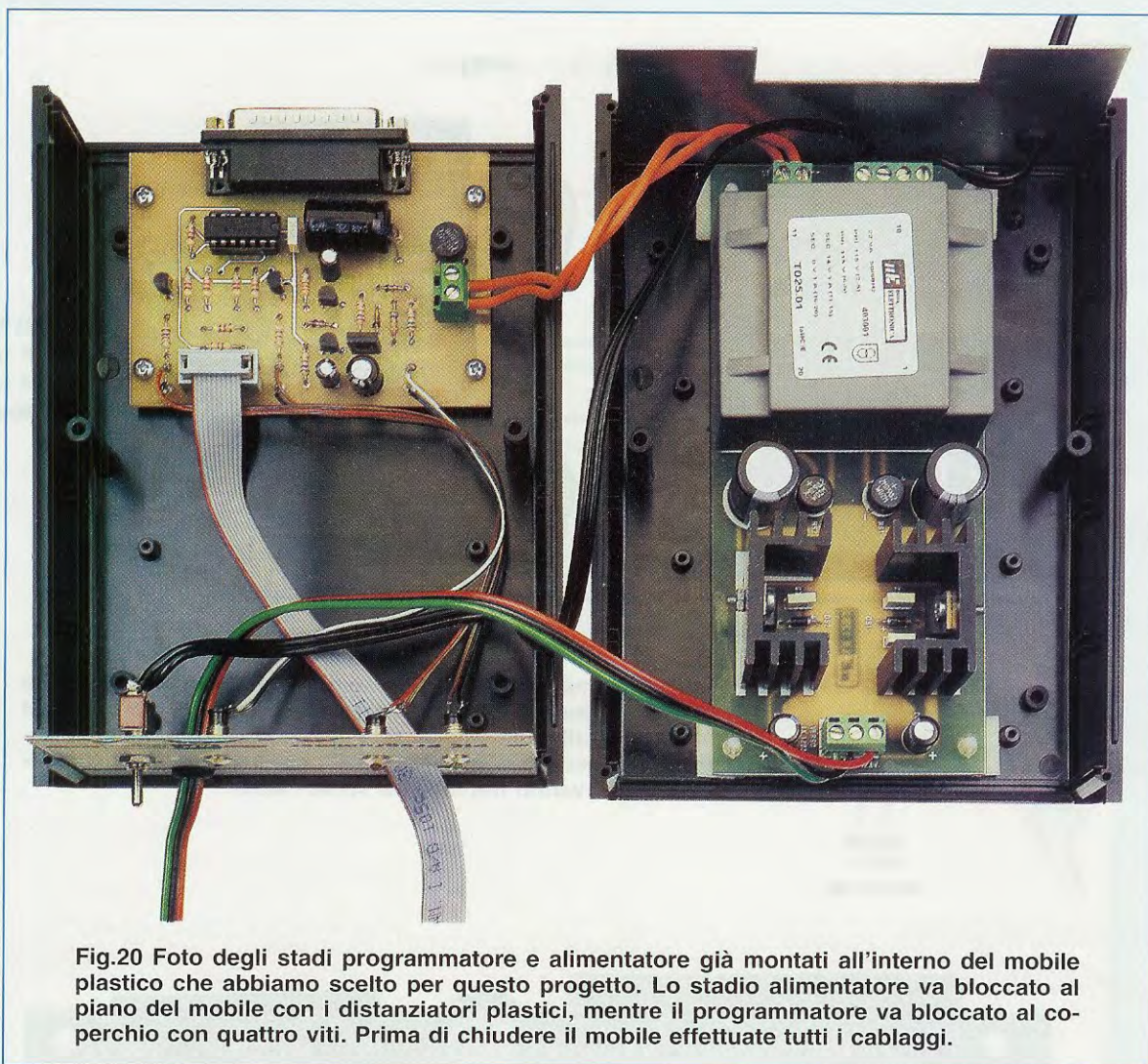


Fig.20 Foto degli stadi programmatore e alimentatore già montati all'interno del mobile plastico che abbiamo scelto per questo progetto. Lo stadio alimentatore va bloccato al piano del mobile con i distanziatori plastici, mentre il programmatore va bloccato al coperchio con quattro viti. Prima di chiudere il mobile effettuate tutti i cablaggi.

MONTAGGIO nel MOBILE

Nel mobile plastico che abbiamo scelto trovano posto lo **stadio di alimentazione** siglato **LX.1203** e il **programmatore** per **PIC LX.1580**.

Iniziate il montaggio inserendo nei fori dello stampato dell'**alimentatore** i **perni** dei quattro distanziatori plastici, quindi togliete dalla loro base la **carta** che protegge l'adesivo e collocate lo stadio di alimentazione sulla base del mobile in modo che il trasformatore sia rivolto verso il lato posteriore (vedi fig.20).

Sul coperchio fissate invece il circuito stampato del **programmatore** utilizzando le quattro viti incluse nel kit, come visibile in fig.20.

A questo punto potete fissare sulla mascherina anteriore, che vi forniamo già forata e serigrafata, l'in-

teruttore di accensione **S1** e le **ghiere** cromate per i **diodi led**, ricordandovi di montare l'unico led **verde** in corrispondenza della scritta **Vdd**.

Procedete quindi al collegamento di questi componenti: l'interruttore di accensione **S1** va collegato ai fili della morsettiera a 4 poli presente sullo **stadio alimentatore**, mentre i **tre diodi led** vanno collegati al programmatore ricordando che il terminale più lungo va saldato sul terminale capifilo contrassegnato dalla lettera **A** e che il diodo led **verde** va collegato ai terminali capifilo corrispondenti alla scritta **Vdd**.

Dal foro con passacavo presente sulla mascherina posteriore fate passare il **cordone** di alimentazione per la tensione di **rete** dei **230 volt**, quindi collegate i fili alla morsettiera a quattro poli dello stadio di alimentazione.

Ora collegate i due spezzoni di filo inclusi nel kit alla morsettiera a due poli dello stadio di alimentazione e a quella del programmatore.

Prima di chiudere il mobile dovete anche collegare **tre** spezzoni di filo alla morsettiera a tre poli dello stadio di alimentazione, che farete passare dal foro con passacavo della mascherina anteriore. Questi fili vi servono per portare le due tensioni di alimentazione e la massa alla scheda **Bus**, quindi, per non sbagliarvi, vi consigliamo di utilizzare **tre** fili di **diverso colore** (vedi fig.18).

Prima di chiudere il mobile innestate nel connettore **maschio a 10 poli** la piattina per il collegamento tra programmatore e Bus e fatela fuoriuscire dal foro praticato nella mascherina anteriore.

Ora che avete completato tutti i cablaggi, vi consigliamo di controllare che non vi siano dei cortocircuiti. Provate ad alimentare il programmatore e verificate che il diodo led **DL3** si accenda, quindi con un multimetro controllate che la tensione d'uscita dello stabilizzatore **IC2** sia compresa tra i **12** e i **14 volt**, mentre la tensione d'uscita dello stabilizzatore **IC3** sia di **5 volt**.

Se tutto funziona bene, potete incastrare il coperchio del mobile alla sua base e bloccare il tutto con le due lunghe viti che trovate incluse nel mobile.

Ora potete infilare nei fori dello stampato del **Bus** i distanziatori con base autoadesiva per bloccare questa scheda sul coperchio del mobile.

Per finire il montaggio, collegate alla morsettiera a tre poli del Bus i fili per la massa e le due tensioni di alimentazione che avete precedentemente fatto passare dalla mascherina anteriore.

La piattina a 10 poli andrà innestata nel connettore maschio a 10 poli del **Bus** solamente quando vorrete programmare un Pic.

La PROGRAMMAZIONE in CIRCUIT

La **programmazione IN CIRCUIT** dei pic è un grande vantaggio e consente un elevato risparmio di tempo. Infatti, consente di programmare il pic senza estrarlo dalla sede nella quale è posto. Tutto ciò grazie al **connettore a 10 poli CONN.1** presente nel programmatore e nel Bus, che rende possibile la programmazione diretta senza togliere il pic dall'applicazione.

Per il collaudo completo dobbiamo rimandarvi a dopo l'installazione del software.

Tra i molti software usati per la programmazione dei PIC della Microchip presenti sul mercato, come ad esempio EPICWIN, IC-PROG, PONYPROG, ecc., ne abbiamo scelto uno che va bene anche per i PIC di altre case costruttrici quali la ATMEL.

Come avrete modo di verificare, il programma **IC-Prog**, oltre a supportare la programmazione di più microcontrollori supporta anche la programmazione di memorie e può gestire il colloquio software con vari tipi di programmatori. Non a caso lo abbiamo scelto per fornirlo insieme al programmatore ed alla documentazione completa del progetto.



Fig.21 Dal pannello frontale escono i fili di alimentazione per il Bus e la piattina che collega il programmatore alla scheda Bus.



Fig.22 Dal pannello posteriore del mobile esce il connettore maschio a 25 poli per il collegamento con la porta parallela.

IL SOFTWARE per i PIC

Tutto il software che serve per scrivere i programmi e poi programmare i PIC è contenuto in un CD-Rom il cui costo tiene conto solo del supporto digitale, così non dovrete andare per "siti" a cercare programmi col rischio di perdere tempo e denaro se non trovate quello adatto.

Per quanto riguarda l'editor, l'assemblatore, il linker e il compilatore abbiamo utilizzato il seguente programma:

MPLAB IDE versione 6.51

che la MICROCHIP ci ha gentilmente concesso di mettere a vostra disposizione.

Il programma per trasferire i dati sul micro è:

IC-Prog versione 1.05C

Abbiamo scelto questo programma innanzitutto perché può essere settato per avere tutti i comandi e le funzioni in **italiano** e, inoltre, perché è veramente **semplice** da usare, come avrete modo voi stessi di verificare leggendo le righe che seguono.

Ci è stato concesso di divulgare il programma **IC-Prog** dal suo autore, il **Sig. Bonny Gijzen**, e dal suo collega italiano per la traduzione dell'help, il **Sig. Antonio Guerra**.

Per qualsiasi problema potete rivolgervi al sito:

<http://www.ic-prog.com>

INSTALLAZIONE di IC-Prog

Il CD-Rom in dotazione al programmatore contiene sia il programma **MPLAB** per scrivere, controllare, compilare, assemblare e simulare il vostro software, che potete anche scaricare dal sito della **Microchip**, sia il programma **IC-Prog** per programmare i PIC.

A questo proposito nella **Tabella N.1** (vedi ad inizio articolo) abbiamo riportato i tipi di Pic che il nostro programmatore può programmare.

Nota: ricordiamo che entrambi i programmi **MPLAB** e **IC-Prog** possono essere scaricati liberamente da Internet. Noi li alleghiamo al nostro programmatore allo scopo di fornire un servizio a coloro che, per varie ragioni, non hanno accesso ad Internet.

Nel CD-Rom ci sono anche una serie di programmi dimostrativi scritti per i Pic **16F628**,

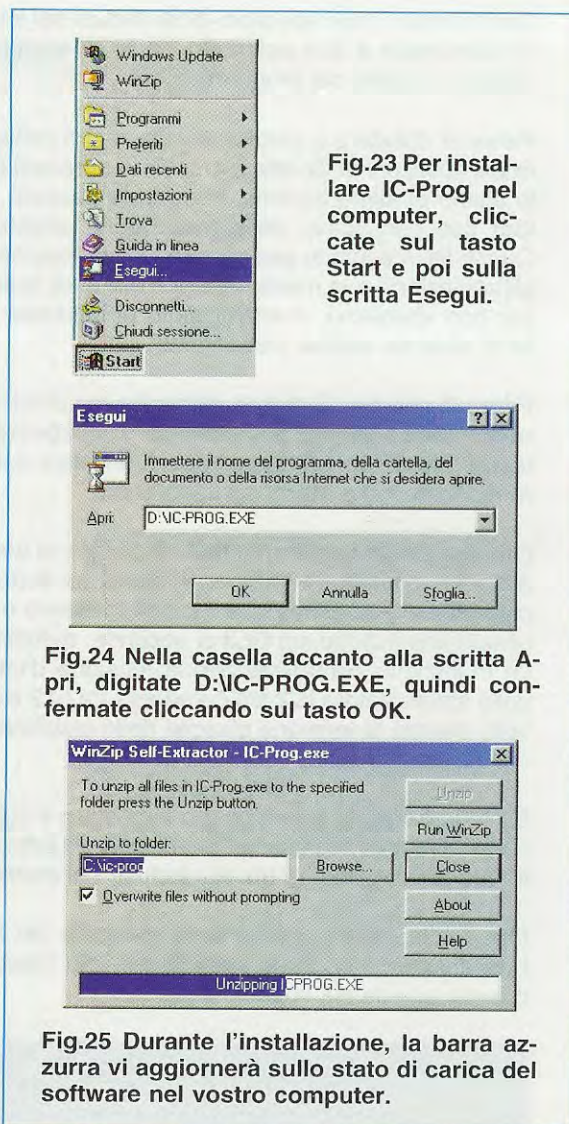


Fig.23 Per installare IC-Prog nel computer, cliccate sul tasto Start e poi sulla scritta Esegui.

Fig.24 Nella casella accanto alla scritta Apri, digitate D:\IC-PROG.EXE, quindi confermate cliccando sul tasto OK.

Fig.25 Durante l'installazione, la barra azzurra vi aggiornerà sullo stato di carica del software nel vostro computer.

16F876 e **16F877**, che vi saranno utili per testare la scheda sperimentale **LX.1582** e per imparare a programmare.

Gli autori dei due programmi ci hanno assicurato la piena compatibilità con i sistemi operativi a partire da **Windows '98**.

Iniziate installando il programma **IC-Prog**, così potrete caricare sul pic il programma dimostrativo **scia.hex** e verificare se avete eseguito correttamente i montaggi del **programmatore**, del **Bus** e della scheda dimostrativa **LX.1582**.

Dopo aver inserito il **CDR1580** nel vostro lettore CD, cliccate sul pulsante **Start**, che si trova in basso a sinistra del desktop, e scegliete il comando **Esegui** (vedi fig.23).

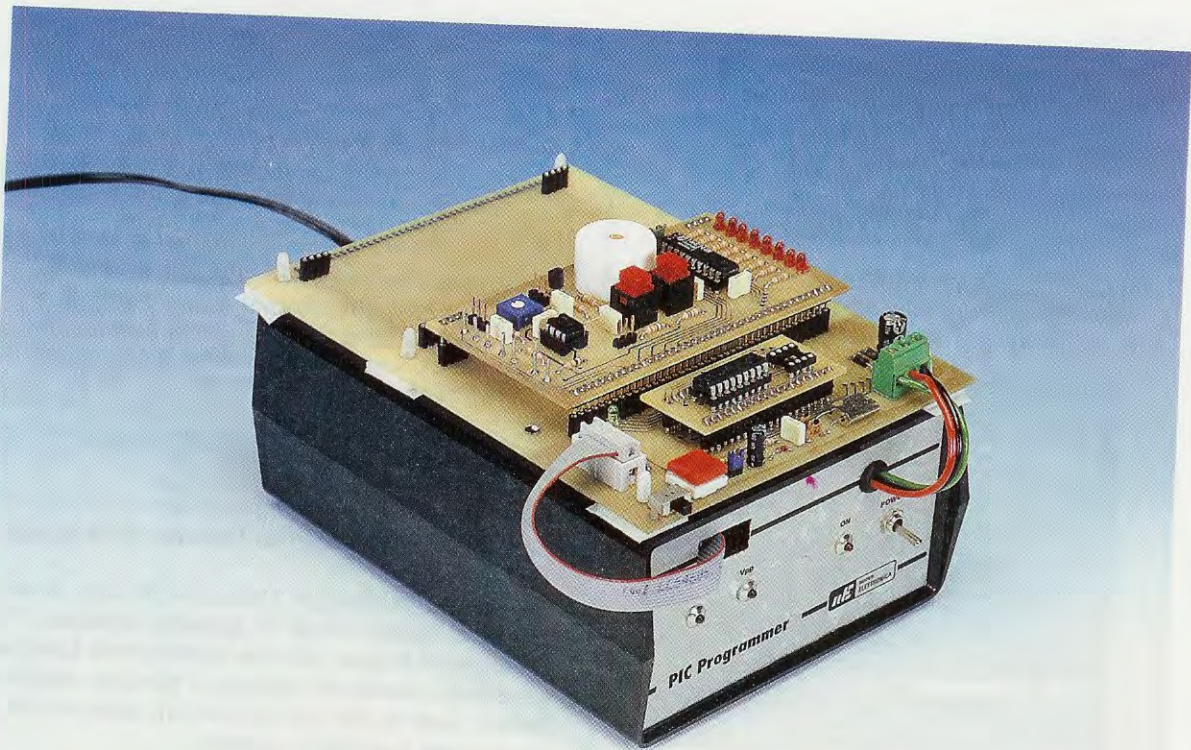


Fig.26 Dopo aver chiuso il mobile che contiene il programmatore e lo stadio di alimentazione, potete collocare sul coperchio la scheda Bus, bloccandola con i distanziatori plastici con base autoadesiva. Quindi inserite nel connettore a 10 poli la piattina che esce dal pannello frontale e innestate sui connettori del Bus la scheda sperimentale LX.1582.

Quando si apre la finestra di fig.24, nella casella accanto alla scritta **Apri** digitate:

D:\IC-PROG.EXE

Nota: la lettera **D** è la lettera associata al lettore CD da noi utilizzato. Voi digitate la **lettera** associata alla **periferica** che utilizzate. Il nome del file di installazione è invece **IC-PROG.EXE** per tutti.

Cliccate sul pulsante **OK** e il programma si installerà automaticamente nel vostro Hard-Disk, nella cartella **IC-Prog** (vedi fig.25).

TRASCINARE L'ICONA sul DESKTOP

Nella cartella **IC-Prog** trovate anche il collegamento al programma, chiamato appunto **Collegamento a icprog**, da collocare sul desktop.

Una volta trascinato il collegamento sul desktop, tutte le volte che volete **aprire** il programma, dovete cliccare due volte velocemente col tasto sinistro del mouse sull'icona di fig.27.

COLLEGAMENTO delle SCHEDE

Collegate il **programmatore LX.1580** al **Bus LX.1581** con il connettore a 10 poli, quindi infilate nei connettori del Bus la **scheda test LX.1582** (vedi fig.26). Inserite, inoltre, nell'apposito zoccolo a 18 pin il **PIC 16F628**, rispettando la tacca di riferimento, come visibile in fig.13.

Ora dovete munirvi di un cavetto a 25 poli pin to pin maschio/femmina per collegare il programmatore alla porta parallela del vostro computer. Spegnete dunque la stampante, scollegatela dal computer e al suo posto collegate il cavo che proviene dal programmatore.

Nota: per evitare di scollegare la stampante, potete utilizzare il kit **LX.1265**, pubblicato sulla rivista **N.186**, che vi consente di commutare da un dispositivo all'altro senza dover scollegare tutte le volte il cavo della parallela.

Fornite l'alimentazione al programmatore: l'accensione del diodo **DL3 ON** dimostra che c'è tensione.



Fig.27 Trascinando sul desktop il collegamento a IC-Prog, basterà cliccare due volte sull'icona per aprire il programma.

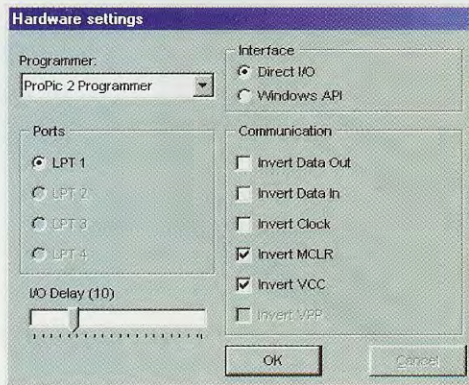


Fig.28 In questa figura potete vedere come deve essere configurato l'hardware per lavorare con il nostro programmatore.

CONFIGURAZIONE HARDWARE

Come abbiamo già spiegato, per lanciare il programma **IC-Prog** cliccate due volte sull'icona visibile in fig.27.

La prima volta che aprite il programma **IC-Prog** compare un messaggio, che vi avverte di configurare il vostro hardware.

Cliccando sul pulsante **OK** si apre la finestra di fig.28, nella quale dovete specificare il tipo di programmatore che utilizzate.

Cliccate sulla freccia rivolta verso il basso per visualizzare l'elenco dei programmatori compatibili, quindi scegliete **ProPic 2 Programmer**.

Se, a differenza di noi (vedi fig.28), avete più di una porta parallela, verranno attivate tutte le porte parallele disponibili e, ovviamente, dovete configurare quella alla quale avete collegato il programmatore. Questo in conseguenza della scelta del programmatore.

Per finire spuntate le caselle **Invert MCLR** e **Invert VCC** (vedi fig.28).

Ora potete chiudere questa finestra cliccando sul pulsante **OK** e a video comparirà la finestra principale del programma.



Fig.29 Per configurare le Opzioni fornite dal programma, cliccate sul menu Settings e poi sulla scritta Options. Dopo aver configurato il programma in italiano (vedi fig.30), il menu si chiamerà Settaggi.

CONFIGURAZIONE LINGUA ITALIANA

Per assegnare al programma la lingua italiana, dal menu **Settings** cliccate su **Options** (vedi fig.29).

La finestra di dialogo **Options** contiene diversi gruppi di opzioni riuniti in **schede separate**. Per cambiare la **lingua**, cliccate sulla scheda **Lingua** e dalla casella di riepilogo a discesa scegliete **Italian** (vedi fig.30), poi cliccate sul pulsante **OK** e avrete tutte le scritte in italiano.

PER chi ha WINDOWS NT/2000/XP

Questo programma può essere utilizzato anche con i sistemi operativi **Windows NT**, **Windows 2000** e **Windows XP**.

Nel caso stiate lavorando con uno di questi sistemi, riaprite la finestra di dialogo Opzioni (vedi fig. 29) e cliccate sulla scheda **MISC**.

Ora spuntate la voce corrispondente a **Abilita il Driver NT/2000/XP**, quindi confermate cliccando sul pulsante **OK** (vedi fig.31).

CONTROLLO HARDWARE

Dal menu **Settaggi** cliccate sul comando **Controllo Hardware**.

Nella finestra **Check Hardware**, dovete spuntare le caselle corrispondenti alle voci:

- Attiva Data Out**
- Attiva MCLR**
- Attiva VCC**

come visibile in fig.32.

Per confermare cliccate sul pulsante **OK**.

NOTA: questa configurazione prova il funzionamento dell'hardware, quindi, chiudendo il programma, **NON** viene mantenuta.

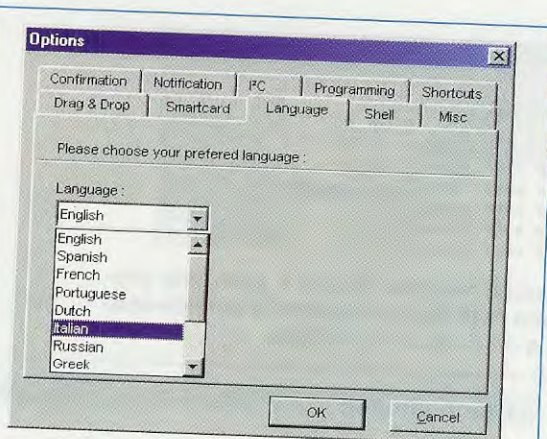


Fig.30 Nella finestra di dialogo Options, selezionate la scheda Language, quindi cliccate sul menu a discesa e poi sulla scritta Italian. Per confermare la vostra scelta cliccate sul tasto OK.

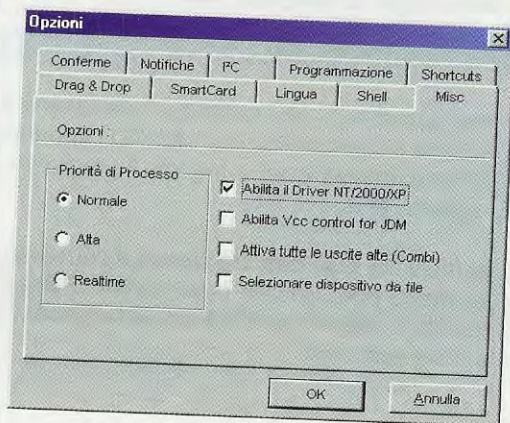


Fig.31 Se nel vostro computer è installato uno dei sistemi operativi Windows NT o 2000 o XP, cliccate sulla scheda Misc della finestra di dialogo Opzioni e abilitate il driver, quindi cliccate sul tasto OK.

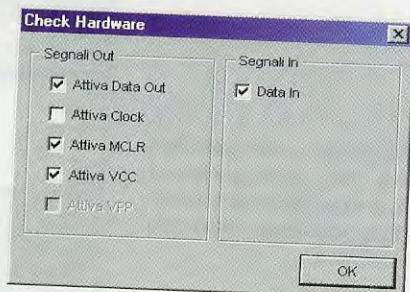


Fig.32 Dal menu Settaggi cliccate sul comando Hardware Check (vedi fig.29) e quando si apre la finestra di dialogo visibile in figura, spuntate le caselle relative a Attiva Data Out, MCLR e VCC.

CONFIGURAZIONE del PIC

Nella finestra principale del programma, in alto a destra, è possibile scegliere il tipo di microcontrollore da programmare. Cliccate sulla freccia in basso per aprire la casella di riepilogo a discesa e cercate il pic **16F628**. Per confermare la scelta, cliccate sulla voce **16F628** (vedi fig.33).

Sempre sul lato destro della finestra principale del programma è possibile configurare alcune caratteristiche del pic precedentemente scelto.

Aprirete la casella di riepilogo a discesa cliccando sulla freccia in basso sotto la scritta **Oscillator** per scegliere il tipo di oscillatore e la frequenza utilizzata e selezionate col mouse la voce **XT**. Questa voce si sceglie quando si utilizza un **quarzo** con una frequenza da **100 kHz** a **4 MHz** come fonte di **clock**.

Le altre voci (vedi fig.34) vanno utilizzate nei casi specificati di seguito:

LP – si seleziona quando si vuole usare un clock a bassa frequenza per far consumare di meno il microcontrollore (**32 - 200 kHz**).

HS – si seleziona quando si lavora con frequenze di clock da **8 MHz** fino a **20 MHz**.

ExtClk (external clock) – si seleziona quando si usa una sorgente esterna per generare il clock.

IntRC I/O (internal RC) – si seleziona quando definiamo un clock interno per mezzo del programma. In questo caso, i piedini **A6** e **A7** del pic possono essere usati come uscite o ingressi.

IntRC CLKOUT (internal RC con uscita clock) – come il precedente si seleziona quando definiamo un clock interno per mezzo del programma. In questo caso però solo il piedino **A7** può essere usato come ingresso o uscita. Il piedino **A6** ci fornisce una copia in uscita del clock interno.

ER I/O (External Resistance) – si seleziona quando definiamo un clock interno per mezzo del programma. In questo caso però il piedino **A6** va utilizzato come input o output, invece il piedino **A7** con una resistenza di PULL-UP.

ER CLKOUT (External Resistance con uscita clock) – si seleziona quando definiamo un clock interno per mezzo del programma. Il piedino **A6** ci fornisce una copia del clock interno, mentre il piedino **A7** va utilizzato come input o output con una resistenza di PULL-UP.

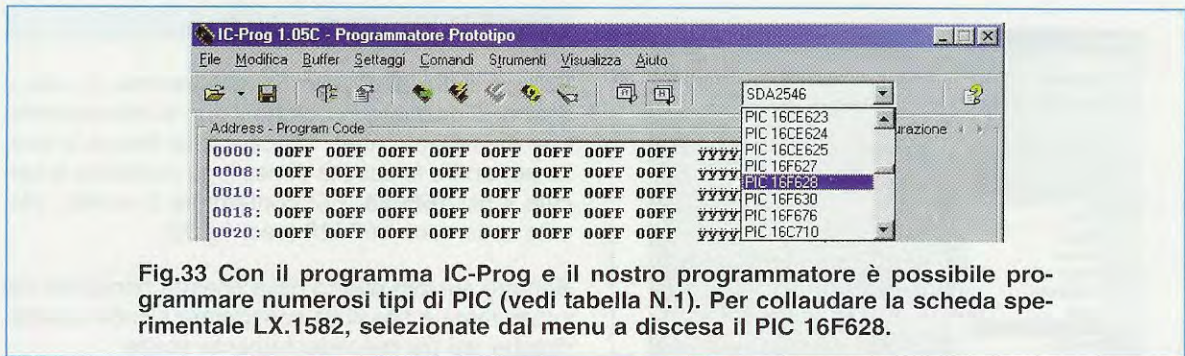


Fig.33 Con il programma IC-Prog e il nostro programmatore è possibile programmare numerosi tipi di PIC (vedi tabella N.1). Per collaudare la scheda sperimentale LX.1582, selezionate dal menu a discesa il PIC 16F628.

Continuando la configurazione, sotto la parola **Fuses** è possibile selezionare una serie di funzioni tipiche dei pic.

Per attivare queste funzioni bisogna spuntare le caselle bianche a fianco di ogni scritta.

Nel nostro caso potete “spuntare” solo l’opzione **MCLR** (vedi fig.34) per abilitare la funzione medesima. In realtà con il software che abbiamo scelto per spiegarvi come si programma un pic, questa funzione può anche non essere spuntata.

Nota: se queste funzioni non sono assolate, il pic non funziona come dovrebbe e come vorremmo.

Le altre opzioni presenti sono:

WDT (Watchdog Timer) – se un’istruzione non viene eseguita entro questo tempo il PIC si resetta.

PWRT – determina una routine con tempo fisso che simula la carica di un condensatore sul piedino di reset.

BODEN – definisce il livello minimo della tensione di lavoro (BV_{dd}).

Nota: vi sono pic che lavorano fino a **3 volt**.

LVP (low voltage program) – abilita la funzione di programmazione anziché a **13,3 volt** a **5 volt**. Non è consigliabile attivare tale funzione. Il nostro programmatore non svolge la **LVP**.

CPD – attiva la protezione in lettura del contenuto della memoria dati.

Tutte le volte che attivate o disattivate una di queste funzioni, il valore di **Checksum** (visibile in basso in fig.34) varia ed è quello che verrà inserito automaticamente durante la programmazione.

Quando dovete programmare un PIC, il programma dovrà essere configurato in questo modo.

NOTA: chiudendo il programma questa configurazione **NON** viene mantenuta.

Programma di test SCIA.HEX per collaudo

Per collaudare il programmatore **LX.1580** con il **Bus**, potete usare il programma **scia.hex**, contenuto nel CD-Rom.

Si tratta di un semplice programma che accende ad uno ad uno i led della scheda di test **LX.1582** che fanno capo all’integrato **IC2**.

FASE di PROGRAMMAZIONE

Per programmare il pic, spostate l’interruttore **S1**, che si trova sulla scheda Bus **LX.1581**, in posizione **P (Programmazione)** e togliete il ponticello **J1** dalla scheda **Bus**.

Ora aprite il file **scia.hex** utilizzando il comando **Apri** dal menu **File**. Entrate nella cartella **PRG DEMO**, quindi aprite la cartella **Scia led** e, infine, caricate il file **scia.hex**.

In conclusione l’intero percorso del file è:

C:\IC-Prog\PRGDEMO\Scialed\scia.hex

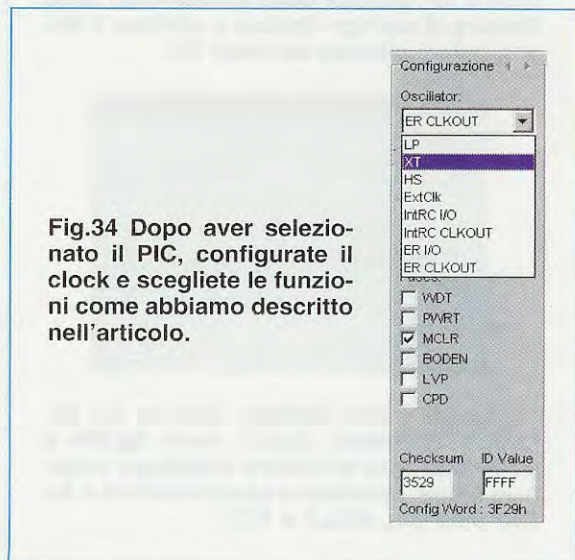


Fig.34 Dopo aver selezionato il PIC, configurate il clock e scegliete le funzioni come abbiamo descritto nell’articolo.

Ora premete il tasto funzione **F5** per programmare il pic e rispondete **affermativamente** alla richiesta di conferma programmazione.

A questo punto compare una finestra con barre di avanzamento progressive. La programmazione termina con la finestra di avviso:

Chip verificato con successo!

Durante la programmazione controllate che sulle schede siglate **LX.1580-1581** si verifichino i seguenti effetti.

I diodi led **Vdd** e **Vpp** del circuito **LX.1580** devono lampeggiare a riprova che il programmatore funziona correttamente.

Anche il diodo led **DL1** sul Bus **LX.1581** deve lampeggiare a riprova che la scheda funziona e la **Vdd** è presente.

Nota: se il diodo led **DL1** del Bus non si accende, controllate che la piattina di connessione sia inserita correttamente o che il connettore non sia saldato alla rovescio, cioè con la tacca di riferimento verso l'esterno.

FASE di ESECUZIONE

Per il collaudo della scheda **test LX.1582**, dovete staccare il connettore a 10 poli dal Bus e posizionare il selettore **S1** verso **E (Esperimenti)**.

Il diodo led **DL1** sulla scheda Bus rimane **acceso** perché viene direttamente alimentato dai **5,6 volt** che provengono dall'alimentatore **LX.1203**.

Se avete programmato il **pic** spuntando la funzione **MCLR** (vedi fig.34), inserite il ponticello **J1** sulla scheda **Bus** e premete il pulsante **P1**, sempre sulla scheda **Bus**, per attivare il **reset**.

Se invece la funzione **MCLR** non è stata **spuntata**, lasciate aperto il ponticello **J1**.

Per vedere i led lampeggiare in successione sulla scheda **test**, dovete **aprire** anche il ponticello **J4**. Se lasciate **J4** chiuso i led non lampeggeranno.

IN CONCLUSIONE

Vi anticipiamo che è in preparazione un CD-Rom contenente un breve corso di programmazione per i cultori del **PIC**.

Per questo articolo e quelli che seguiranno sull'argomento ci siamo avvalsi della collaborazione del **Sig. Marco Torelli**:

Marco.Torelli@nuovaelettronica.it

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione del **programmatore** di **PIC** siglato **LX.1580**, compresi il circuito stampato, il connettore maschio a 25 poli per il collegamento con il computer, il connettore maschio a 10 poli e la piattina completa di connettori femmina per il collegamento alla scheda Bus e tutti i componenti visibili nelle figg.7-8. Nel kit è incluso il **CDR1580** contenente il programma **IC-Prog 1.05C** per programmare i PIC, il programma **MPLAB IDE 6.51** per scrivere il software e i **programmi** da noi scritti e testati per eseguire i test sulla scheda sperimentale, **escluso** il solo mobile plastico
Euro 22,00

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione della **scheda BUS** siglata **LX.1581** visibile nelle figg.9-10, compresi il circuito stampato, il microcontrollore **PIC 16F628** a 18 piedini, il connettore maschio a 10 poli per il collegamento allo stadio programmatore e il circuito stampato adattatore **LX.1581/B** completo di zoccoli per i PIC a 8 e a 18 piedini visibile nelle figg.13-14
Euro 45,00

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione della **scheda sperimentale** siglata **LX.1582**, compresi il circuito stampato, il buzzer e tutti i componenti visibili nelle figg.15-16
Euro 15,00

Costo di tutti i componenti necessari per la realizzazione dello **stadio di alimentazione** siglato **LX.1203** (vedi figg.18-19)
Euro 25,80

Costo del mobile plastico **MO1580** completo di mascherina posteriore solo forata e di mascherina anteriore forata e serigrafata
Euro 11,00

Costo del solo stampato LX.1580	Euro 4,50
Costo del solo stampato LX.1581	Euro 16,70
Costo del solo stampato LX.1581/B	Euro 1,00
Costo del solo stampato LX.1582	Euro 5,00
Costo del solo stampato LX.1203	Euro 4,35

A parte possiamo fornirvi il cavo parallelo **CA05.2** completo di connettori maschio/femmina a 25 poli
Euro 4,10

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa. Coloro che richiedono il **kit** o altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,90**, perché questa è la cifra media che le poste italiane esigono per la consegna di un pacco in contrassegno.



Una STAZIONE

Qualche tempo fa, per programmare una gita domenicale bastava consultare le previsioni del tempo. Oggi non è più così, perché cambiamenti improvvisi possono manifestarsi, anche localmente, con acquazzoni e nubifragi quasi tropicali. Per seguire con cognizione questo "matto" tempo, occorre solo dotarsi di una personale stazione meteorologica.

Da tempo riceviamo lettere ed e-mail nelle quali i nostri lettori ci manifestano il desiderio di installare, o nella abitazione nella quale risiedono abitualmente, o nella seconda casa al mare o in montagna, una stazioncina meteorologica che consenta di rilevare parametri come le **temperature massime e minime** giornaliere e la **direzione** e la **velocità del vento**.

Quei lettori che hanno provato a procurarsi da soli questo materiale ci hanno riferito di essersi trovati in difficoltà, perché in questo settore non è facile riuscire a reperire prodotti che abbiano un costo alla portata dell'hobbista.

Non solo, ma la maggior parte di questo tipo di dispositivi viene realizzata con **tecnologia SMD** e questo, come sapete, comporta difficoltà pratiche

per l'hobbista che volesse cimentarsi nella loro realizzazione.

Poiché già in precedenza abbiamo avuto occasione di interessarci di meteorologia con il nostro **ricevitore per immagini Meteosat e satelliti polari LX.1375**, che tanto successo ha riscosso tra i lettori, non potevamo rimanere insensibili al "grido di dolore" lanciato dagli appassionati del settore.

E così ci siamo attivati per soddisfare questa vostra richiesta, iniziando una ricerca che ha comportato pazienza e perseveranza, perché tutti i produttori di stazioni meteo nel mondo usano l'appellativo "professionale" con la precisa volontà di mantenere elevati i prezzi di vendita.

D'altra parte eravamo ben decisi a non scendere a

compromessi con un oggetto dal prezzo accessibile, ma di scarsa affidabilità.

E' con questa premessa che abbiamo effettuato nei nostri laboratori numerosi **test** su buona parte dei prodotti presenti sul mercato, fin quando non siamo riusciti a trovare quello che cercavamo.

Abbiamo così realizzato un accordo commerciale direttamente con l'azienda che produce questi articoli su larga scala, accordo che ci consente di soddisfare nel modo migliore la vostra richiesta, presentandovi ad un costo davvero contenuto una **stazione meteorologica**, ribattezzata con il nome di **Weather Station**, dalle prestazioni praticamente professionali.

Parlando confidenzialmente, poi, possiamo anticiparvi che non ci fermeremo qui, ma che stimolati dalle vostre richieste, stiamo già progettando di realizzare una interfaccia che consenta di collegare la stazione meteorologica al **personal computer** e ad ulteriori interessanti **accessori**.

La ROSA dei VENTI

In fig.3 potete osservare la riproduzione di una cartina geografica dell'Europa nella quale sono riportati i nomi dei principali **venti** che spirano nel bacino del Mediterraneo e la loro **direzione** rispetto ai quattro **punti cardinali** indicati dalla classica **Rosa dei Venti**, e cioè **Nord, Est, Sud, Ovest** e ai quattro **punti intermedi** e cioè **Nord-Est, Sud-Est, Sud-Ovest** e **Nord-Ovest**.

Nota: tenete presente che in alcuni casi il nome dei venti ha come punto di riferimento la posizione geografica del porto di **La Valletta a Malta**: ad esempio, il **Grecale** è così chiamato perchè rispetto a tale porto assume la direzione **Nord-Est**.

L'altro parametro che viene utilizzato insieme alla **direzione**, è la **velocità** del vento.

In passato, quando ancora non esisteva l'anemometro, per misurare la velocità del vento si osser-

METEOROLOGICA



Fig.1 In questa foto sono riprodotti i componenti della stazione meteorologica nella versione standard. E' inoltre possibile corredarla con il pluviometro che può essere acquistato a parte e che consente di effettuare il rilievo delle precipitazioni.

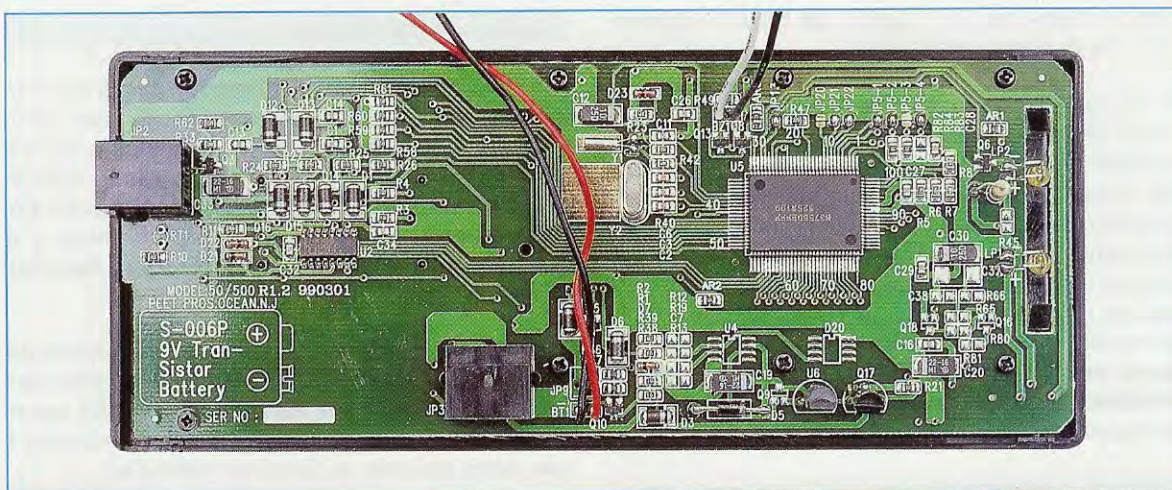


Fig.2 A titolo di curiosità mostriamo il circuito stampato della centralina dal lato componenti, nel quale è visibile il microprocessore che gestisce il funzionamento della stazione meteorologica. Come noterete tutti i componenti sono realizzati in tecnologia SMD.

vavano gli effetti provocati su alcuni fenomeni naturali, come lo spostamento del fumo oppure lo stormire della vegetazione, riportandoli in una **scala convenzionale**.

La più famosa è la **scala Beaufort**, ideata dall'ammiraglio francese **Francis Beaufort** ai primi dell'800 e successivamente adottata dalle autorità internazionali di meteorologia.

Oggi, con la moderna strumentazione a disposizione della meteorologia, questa classificazione ha perso il suo uso pratico conservando unicamente un valore simbolico.

Il significato del WIND CHILL

Un valore che viene sempre più utilizzato in meteorologia è il **wind chill**, termine inglese che significa letteralmente **"raffreddamento da vento"**. Questa parola sta ad indicare infatti la **temperatura** che le parti **scoperte** del nostro corpo, come il viso e le mani, **percepiscono** quando sono esposte all'azione del **vento** in condizioni di basse temperature, e cioè al di sotto di **10°C**.

Immaginate di trovarvi in montagna in occasione di una vacanza invernale e di dover decidere se recarvi sulle piste da sci oppure se concedervi una giornata di meritato riposo.

La giornata è ventosa ma serena, e osservando il termometro posto all'ingresso dell'albergo e che segna una temperatura di **5 gradi** sotto lo **zero**, sareste quasi tentati di lasciar perdere.

Tuttavia, poiché il tempo sembra volgere al bello, decidete ugualmente di partire.

Quello che non immaginate è che se sugli impian-

ti incontrerete un vento di **45 km orari**, vi sentirete come se foste esposti **non** alla temperatura di **-5°C** a cui eravate preparati, ma ad una temperatura di ben **15 gradi** sotto lo **zero**.

Questo perché ogni volta che siete sottoposti all'azione del **vento**, al corpo viene sottratta una **maggiore** quantità di calore, e ciò determina un ulteriore abbassamento della **temperatura corporea**, con il risultato di provocare una sensazione di freddo molto più **intenso**.

L'effetto è ben noto agli alpinisti e, se sottovalutato, può portare a problemi seri, come principi di **congelamento** delle estremità del corpo o addirittura, nei casi più gravi, alla **ipotermia**, cioè all'abbassamento della temperatura corporea al di sotto di **35 °C**.

Per questo è molto importante, nelle zone particolarmente esposte a climi freddi e ventosi, come possono essere le regioni alpine, valutare sempre con la dovuta attenzione non solo la **temperatura esterna** ma anche la **velocità** del vento, prima di affrontare condizioni climatiche avverse.

Conoscendo **temperatura** esterna e **velocità** del vento è possibile calcolare con una formula matematica la temperatura **percepita** o **wind chill**.

La nostra stazione meteorologica effettua automaticamente questo calcolo in base al rilevamento della **temperatura esterna** e della **velocità** del vento, visualizzando la temperatura di wind chill in **gradi centigradi** oppure in **gradi Fahrenheit**.

Nota: per tutti gli interessati, informiamo che a pagina 56 del nostro volume **Handbook** abbiamo pubblicato la **tabella** di comparazione tra i gradi centigradi e i gradi Fahrenheit.

La nostra STAZIONE METEOROLOGICA

La stazione meteorologica che presentiamo è dotata di un **anemoscopio** che consente di rilevare la **direzione** del vento, di un **anemometro** che ne rileva la **velocità**, e di un **sensore di temperatura** che permette di misurare il valore della **temperatura esterna**.

E' inoltre possibile corredarla di ulteriori **accessori**, acquistando il **pluviometro** per effettuare il rilievo delle **precipitazioni**.

La **centralina a microprocessore**, che costituisce il cuore della stazione meteorologica, è dotata di **tre** distinte **memorie**, e cioè la **memoria odierna**, nella quale sono memorizzati i valori **massimi** e **minimi** registrati nella **giornata corrente**, la memoria del **giorno precedente** nella quale sono memorizzati i valori **massimi** e **minimi** registrati nella **giornata precedente**, e la **memoria a lungo termine** nella quale sono contenuti i valori **massimi** e **minimi** registrati a partire dalla **data** in cui è stato effettuato l'ultimo **reset** della memoria fino ad arrivare al **giorno precedente**.

Sul **display** possono essere visualizzati in modo continuo i **valori attuali** della **direzione** e della **velocità** del vento, della **temperatura esterna** e, se avete collegato il **pluviometro**, delle **precipitazioni** della giornata a partire dalla mezzanotte. E' possibile poi richiamare anche i valori **massimi** e **minimi** sia della giornata in **corso** che dei **giorni precedenti**.

Le **grandezze meteorologiche** e le loro **unità di misura** possono essere visualizzate nei modi seguenti:

Valori attuali

- **direzione** del vento tramite **rosa dei venti** con suddivisione in **16 settori**
- **velocità** del vento in: **Km/ora**, **miglia orarie**, **nodi** e **metri/sec.**
- **temperatura** di **wind chill**
- **temperatura** esterna in **gradi centigradi** o **Fahrenheit**
- **data e ora**

Valori memorizzati nella giornata odierna Valori memorizzati ieri Valori memorizzati nei giorni precedenti

- velocità **massima** del vento (data e ora)
- temperature **minime** di **wind chill**
- temperature **minime** esterne (data e ora)
- temperature **massime** esterne (data e ora)

Qualora sia collegato il **pluviometro** saranno inoltre disponibili i seguenti dati:

Precipitazioni odierne

- precipitazioni nella giornata a partire dalla mezzanotte, espresse in **mm** oppure in **pollici**, con incrementi selezionabili in **0,25-0,1-2,5 mm** oppure in **0,01-0,1 pollici**.

Nota: quando si parla di precipitazioni in **mm** si intende sempre questo valore riferito alla superficie di **1 metro quadrato**.

Se, per esempio, leggiamo sul display un valore di

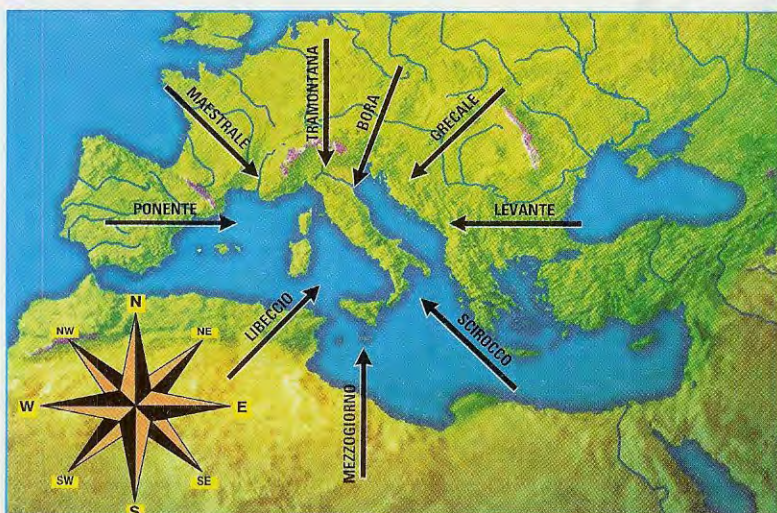


Fig.3 Nella carta geografica riprodotta qui di lato sono indicati i nomi di alcuni dei principali venti che spirano nel bacino del Mediterraneo e la loro direzione prevalente rispetto ai 4 punti cardinali della Rosa dei Venti.

precipitazione pari a **5 mm**, questo significa che se esponessimo alla pioggia un recipiente della superficie di **1 metro quadrato**, il livello della pioggia al suo interno raggiungerebbe l'altezza di **5 mm**.

Precipitazioni nella giornata di ieri e precipitazioni avvenute nei giorni precedenti

- precipitazioni registrate nell'arco della giornata di **ieri** a partire dalla mezzanotte, e precipitazioni totali registrate nei giorni **precedenti** a partire dall'ultimo **reset** della memoria di lungo termine.

E' possibile durante la programmazione della centralina, **cancellare** alcuni dei **valori** contenuti nella memoria di **lungo termine**, oppure **resettare completamente** la memoria di **lungo termine**, dando inizio così ad una **nuova sessione** di registrazioni dei dati meteorologici, come vi spiegheremo nell'ultimo paragrafo di questo articolo.

In corrispondenza di un **valore prefissato** raggiunto dalle grandezze misurate, come ad esempio la velocità del vento, un valore della temperatura oppure l'intensità delle precipitazioni, (qualora sia collegato il pluviometro), è inoltre possibile predisporre l'inserimento di un **allarme sonoro** e precisamente:

Allarmi

Alta velocità del vento
Bassa temperatura di wind chill
Alta temperatura esterna
Bassa temperatura esterna
Eccessive precipitazioni

COMPOSIZIONE della STAZIONE METEOROLOGICA

In fig.1 sono riportati i **componenti** della stazione meteorologica, che sono i seguenti:

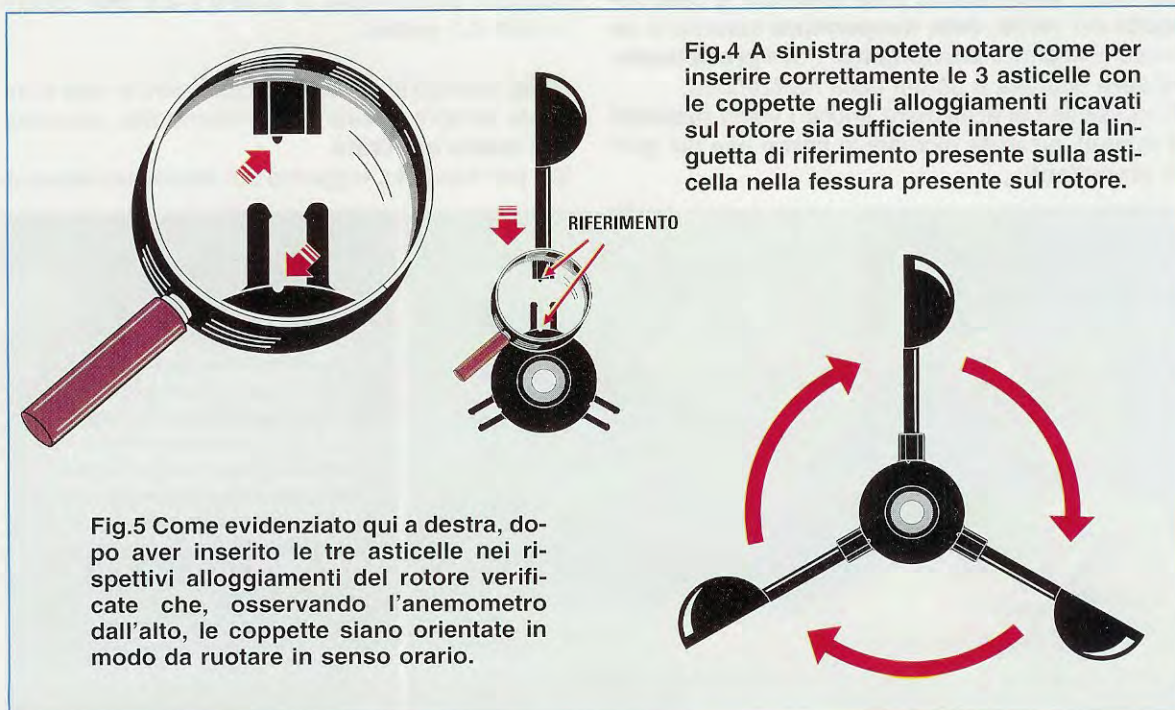
Anemometro/Anemoscopio
Coppette per anemometro
Sensore di temperatura
Connection box
Centralina
Supporto centralina
Cavo di collegamento centralina-connection box
Alimentatore 230 Volt AC 12 Volt DC

Vengono inoltre forniti:

3 fascette di fissaggio anemometro
2 piccole viti per il **fissaggio** della centralina sul supporto a forma di leggio
2 tasselli+viti per il fissaggio a muro della centralina
1 clip in plastica e relativa **vite+tassello** per il fissaggio a muro del sensore di temperatura esterna.

E' inoltre possibile richiedere a parte il **pluviometro** che consente di effettuare la misura delle precipitazioni.

Dopo aver rimosso i componenti della **Weather Station** dall'imballo ed averli disposti su un tavolo, potrete facilmente identificarli ad uno ad uno confrontandoli con l'elenco indicato.



PREINSTALLAZIONE

Prima di collocare definitivamente a dimora i cavi dell'anemometro e del termometro, occorre procedere all'**assemblaggio** dell'anemometro e quindi effettuare una preinstallazione di tutti i componenti della stazione meteorologica.

Questo vi consentirà di verificare che tutti i componenti funzionino correttamente e di familiarizzarvi con il sistema, prima di passare alla sua installazione definitiva.

ASSEMBLAGGIO ANEMOMETRO

Prima di installare l'anemometro occorre fissare sul suo rotore le tre **aste** con **coppette** che vengono fornite a parte, inserendole nell'apposito alloggiamento ricavato nel rotore in cui sono presenti due **graffette** di ritegno, facendo attenzione a far sì che la linguetta di **riferimento** presente sull'asticella si inserisca nella fessura presente nel rotore (vedi fig.4).

Le aste vanno inserite come indicato in fig.5, in modo che, osservando dall'alto l'anemometro, possano ruotare in senso **orario**.

Dopo avere eseguito questa operazione potrete verificare personalmente quanto sia resistente alla forza del vento questo sistema di fissaggio delle coppette.

Una volta inserita correttamente, infatti, la coppetta non può essere estratta in alcun modo dal rotore se non divaricando insieme le due mollette e tirando **contemporaneamente** verso l'esterno l'asticella della coppetta.

Se per caso doveste inserirle nel verso sbagliato, ve ne accorgete immediatamente, perché non possono essere innestate a fondo nel loro alloggiamento e bloccate.

A questo punto, l'anemometro può essere collegato alla stazione meteorologica.

COME funzionano l'ANEMOMETRO e l'ANEMOSCOPIO

Quando parliamo dell'anemometro dobbiamo specificare che utilizziamo per semplicità questo unico termine per indicare in realtà **due** diversi strumenti di misura e cioè uno strumento che rileva la **direzione** del vento, chiamato **anemoscopio**, e uno strumento che ne misura la **velocità**, chiamato propriamente **anemometro**.

Osservando il disegno di fig.6 che mostra i compo-

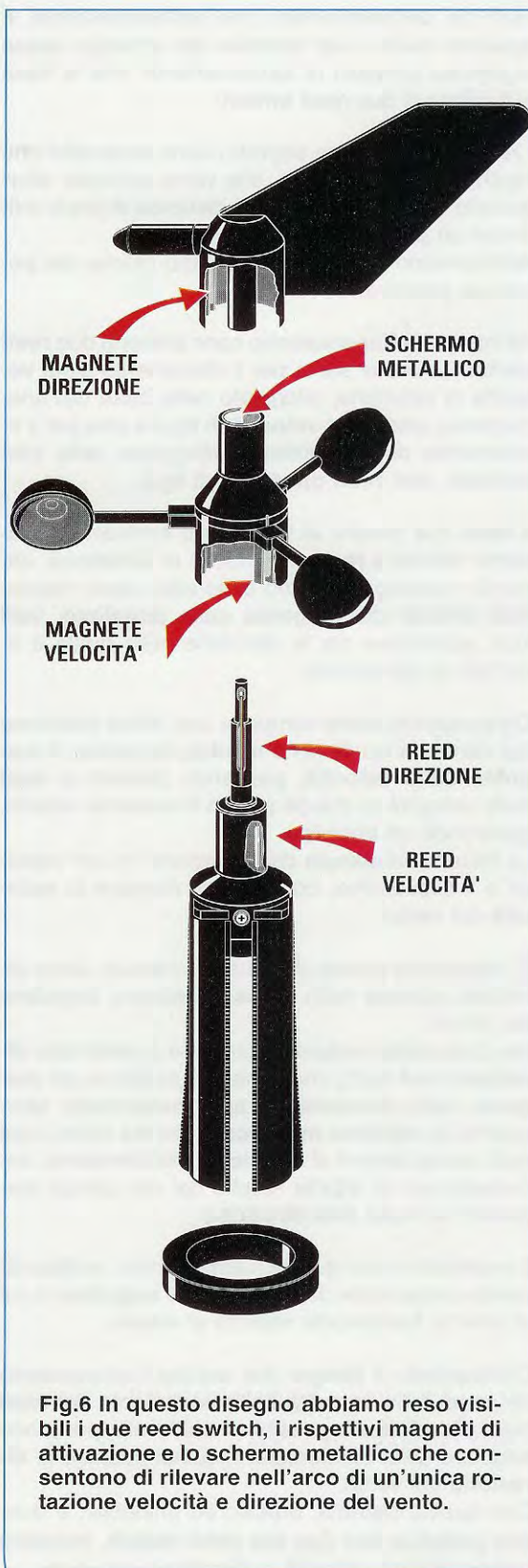


Fig.6 In questo disegno abbiamo reso visibili i due reed switch, i rispettivi magneti di attivazione e lo schermo metallico che consentono di rilevare nell'arco di un'unica rotazione velocità e direzione del vento.

nenti sia dell'anemometro che dell'anemoscopio, è possibile intuire il suo semplice ma al tempo stesso ingegnoso principio di funzionamento, che si basa sull'utilizzo di due **reed switch**.

I **reed switch**, come saprete, sono dispositivi che racchiudono un contatto, che viene azionato allorché viene avvicinato alla distanza di pochi millimetri un piccolo **magnete**.

Allontanando il magnete il contatto ritorna alla posizione primitiva.

All'interno dell'anemometro sono presenti due **reed switch**, uno che serve per il rilevamento della **velocità** di rotazione, alloggiato nella base dell'anemometro, vedi **reed velocità** di fig.6 e uno per il rilevamento della **direzione**, alloggiato nello stilo centrale, vedi **reed direzione** di fig.6.

Il **reed** che misura la **velocità** è normalmente **aperto** mentre il **reed** che misura la **direzione**, essendo montato all'interno dello stilo, viene mantenuto **chiuso** dal **magnete** della **direzione**, vedi fig.6, qualunque sia la direzione nella quale è orientata la banderuola.

Ogniqualvolta viene compiuta una intera rotazione del rotore sul quale sono montate le palette, il **magnete della velocità**, passando davanti al **reed** della **velocità** lo chiude per un brevissimo istante, generando un **impulso**.

La misura del **tempo** che intercorre tra un impulso e il successivo, consente di ricavare la **velocità** del vento.

E' importante notare che questa chiusura viene effettuata sempre nella **stessa** posizione **angolare** del rotore.

Nel corso della medesima rotazione, il **reed** della **direzione** (vedi fig.6), che è mantenuto chiuso dal **magnete** della **direzione**, si **apre** brevemente allorché lo **schermo metallico** posto sul rotore, vedi fig.6, passa davanti al **magnete** della **direzione**, annullando per un istante l'effetto del suo campo magnetico sul **reed** della **direzione**.

Il **momento** in cui questa interruzione si verifica dipende unicamente dalla **posizione angolare** in cui si trova la banderuola rispetto al **rotore**.

Comparando il **tempo** che separa l'azionamento del **reed** della **velocità** dall'azionamento del **reed** della **direzione**, è possibile risalire alla posizione angolare della banderuola, e quindi ricavare la **direzione** del vento.

Con questo sistema, preciso ed affidabile, è dunque possibile con due soli **reed switch**, misurare con precisione **velocità** e **direzione** del vento.

COLLEGAMENTI

Prima di effettuare i collegamenti osservate la **connection box** e localizzate il connettore contrassegnato dalla lettera **H** (vedi fig.8).

Questo connettore **non** deve essere **collegato** ad alcun sensore, e deve essere lasciato **libero**.

In caso contrario si potrebbe produrre un **danneggiamento** dei sensori e della centralina.

Per effettuare i collegamenti della stazione fate riferimento al disegno di fig.8.

Le operazioni da compiere sono le seguenti:

- collegate il cavo proveniente dall'**anemometro** e il cavo proveniente dal **sensore di temperatura** e il cavo del **pluviometro**, se utilizzato, ai **connettori femmina** presenti sulla **connection box** e contrassegnati dai rispettivi simboli.

- prendete il cavo della lunghezza di circa **2 metri** provvisto di **due connettori maschi** e collegatelo da un lato al connettore posto sul **retro** della centralina e dall'altro lato al connettore posto centralmente sulla **connection box**, come visibile in fig.8.

Nota: se osservate il lato destro della centralina noterete la presenza di un altro connettore, che al momento **non** viene utilizzato e che è previsto per ulteriori applicazioni.



Fig.7 La centralina è dotata di una batteria alcalina da 9 volt che consente il funzionamento della stazione meteorologica e il mantenimento in memoria dei dati acquisiti anche in caso di black-out.

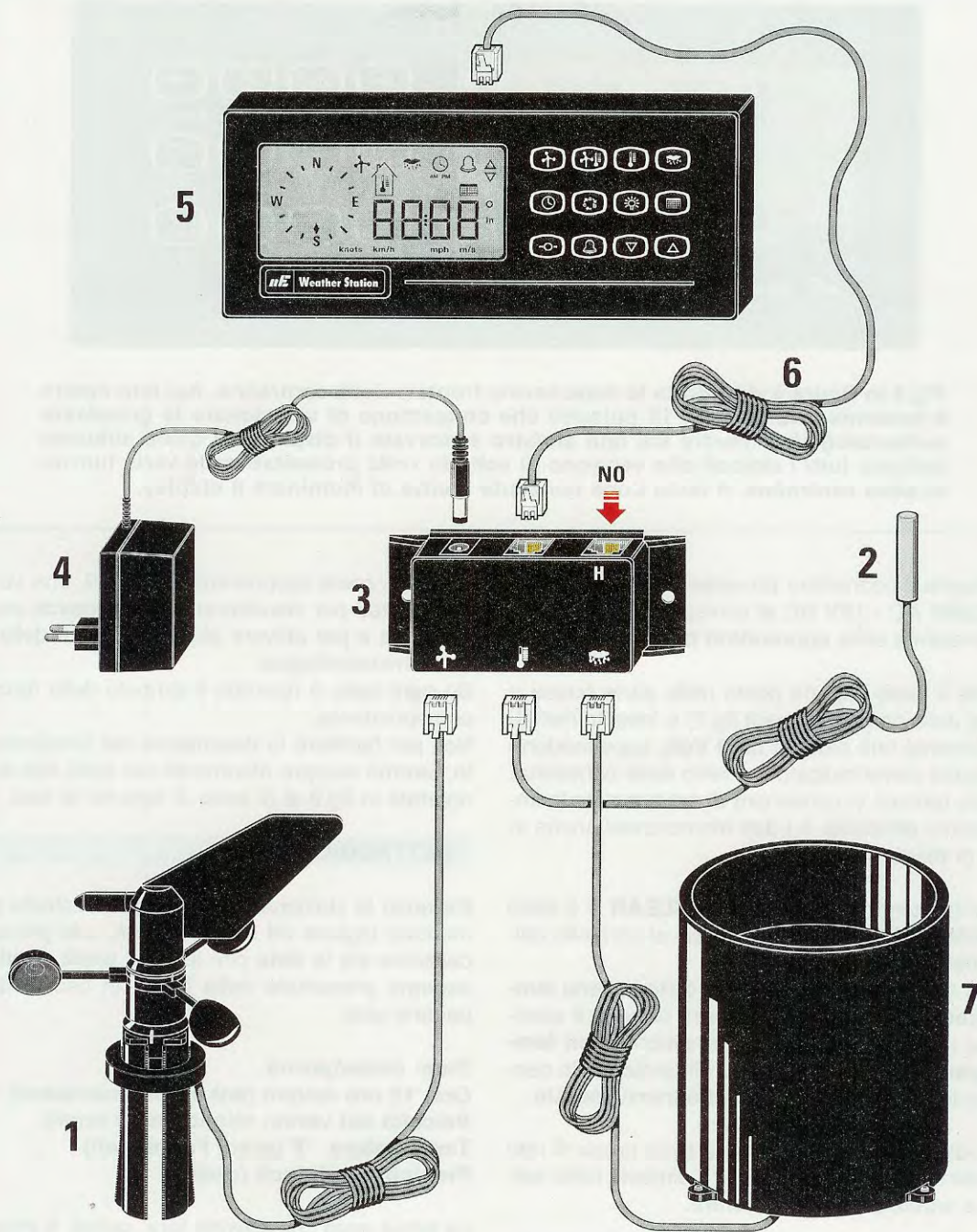


Fig.8 Nella figura sono indicati i collegamenti dei componenti della stazione meteorologica. L'anemometro (1), il sensore di temperatura (2) e il pluviometro (7), (vi ricordiamo che quest'ultimo deve essere richiesto a parte), vanno collegati ai rispettivi connettori presenti sulla connection box (3), insieme all'alimentatore a 12 volt (4). La connection box è a sua volta collegata, tramite un unico cavo (6), al lato posteriore della centralina (5). Il connettore sulla connection box contrassegnato dalla lettera H non deve essere collegato.

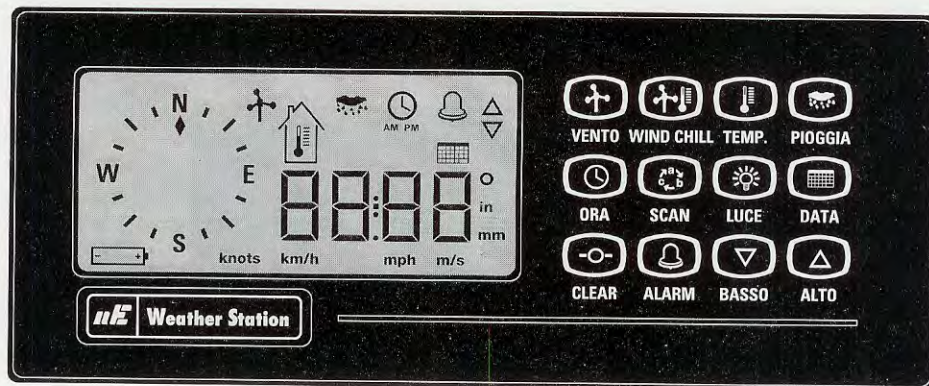


Fig.9 In figura è riprodotta la mascherina frontale della centralina. Sul lato destro è presente una serie di 12 pulsanti che consentono di selezionare le grandezze meteorologiche, mentre sul lato sinistro è ricavato il display sul quale abbiamo indicato tutti i simboli che vengono di volta in volta presentati nelle varie funzioni della centralina. Il tasto Luce consente inoltre di illuminare il display.

- collegate il connettore proveniente dall'alimentatore **230V AC - 12V DC** al corrispondente connettore presente sulla **connection box**.

- aprite il vano batteria posto nella parte bassa a destra della centralina (vedi fig.7) e inserite nell'alloggiamento una batteria da **9 Volt**, rispettandone la polarità come indicato sul retro della centralina. Questa batteria vi consentirà di salvare tutte le impostazioni effettuate e i dati memorizzati anche in caso di **black out**.

Premete quindi insieme il tasto **CLEAR** e il tasto **ALARM** (vedi fig.9) per dare inizio al controllo della batteria.

Se sul display appare il simbolo della batteria **lampeggiante**, significa che la vostra batteria è scarica, se invece appare lo stesso simbolo **non lampeggiante**, significa che state alimentando la centralina tramite la batteria anziché tramite la rete.

Una volta inserito l'alimentatore nella presa di rete vedrete scomparire dal display il simbolo della batteria e sarete pronti per lavorare.

ACCENDIAMO la CENTRALINA

Dopo aver collegato l'alimentatore alla rete vedrete apparire sul display della centralina il simbolo della **rosa dei venti**, con indicazione della direzione del vento da **Sud**, insieme al simbolo dell'**orologio** e all'indicazione **12 : 00** come visibile in fig.10.

Osservando la centralina vedete che sul lato destro del display è presente una **tastiera** formata da

12 tasti, come rappresentato in fig.9, che vengono utilizzati per visualizzare le **grandezze** meteorologiche e per attivare alcune **funzioni** della stazione meteorologica.

Su ogni tasto è riportato il simbolo della funzione corrispondente.

Noi, per facilitare la descrizione del funzionamento, faremo sempre riferimento nel testo alle scritte riportate in fig.9 al di sotto di ognuno di essi.

SETTAGGIO INIZIALE

Essendo la stazione meteorologica costruita per il mercato inglese ed anglosassone, alla prima accensione sia la **data** che le varie **unità di misura** saranno presentate nella forma in uso in questi paesi e cioè:

Data: mese/giorno

Ora: 12 ore am/pm (ant e post meridiane)

Velocità del vento: miglia orarie (mph)

Temperatura: °F (gradi Fahrenheit)

Precipitazioni: inch (pollici)

La prima cosa che dovrete fare, quindi, è impostare la **data**, l'**ora** e le **unità di misura** nella forma che desiderate.

Nota: per evitare che qualcuno possa **accidentalmente** cambiare i dati o le unità di misura, il software presenta sempre dapprima il valore che si desidera cambiare e quindi richiede all'operatore di mantenere premuto un tasto per circa **3 secondi**, durante i quali il display **lampeggia**, prima di memorizzare il cambiamento.

Accensione CENTRALINA

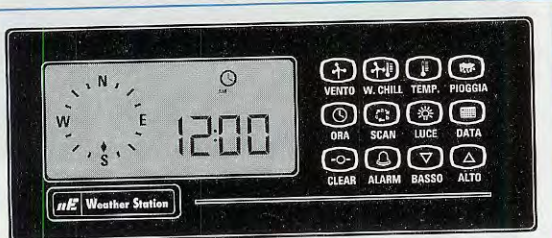


Fig.10 All'accensione della centralina apparirà sul display la rosa dei venti, con direzione Sud, il simbolo dell'orologio con la scritta AM e l'indicazione delle ore 12:00 in formato anglosassone.

Impostazione dell'ANNO

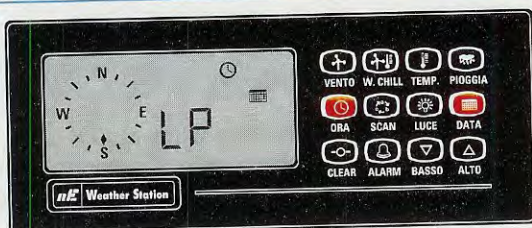


Fig.11 Per impostare l'anno premete contemporaneamente i tasti ORA e DATA. Sul display appariranno il simbolo dell'orologio, del calendario e la scritta LP che lascerà posto ad un numero che indica l'anno in corso.

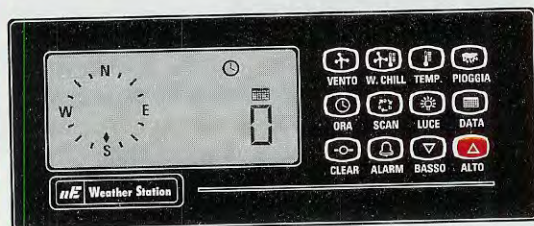


Fig.12 Per modificare questo numero, premete il tasto ALTO e mantenetelo premuto fin quando il numero inizierà a cambiare e quindi premete i tasti ALTO o BASSO fino ad ottenere l'anno desiderato.

Il numero che compare sul display alla prima accensione è sempre uno 0, che corrisponde all'anno bisestile.

Dopodiché, gli anni successivi al bisestile sono in-

dicati dalla sequenza 3-2-1 come riportato nella tabella seguente:

- 0 per l'anno 2004 (bisestile)
- 3 per l'anno 2005
- 2 per l'anno 2006
- 1 per l'anno 2007

L'anno 2008 (bisestile) verrà di nuovo contrassegnato da uno 0 e gli anni successivi dalla ripetizione della sequenza 3-2-1.

Se il numero indicato sul display corrisponde all'anno in corso potrete passare alla impostazione successiva della data.

Impostazione della DATA

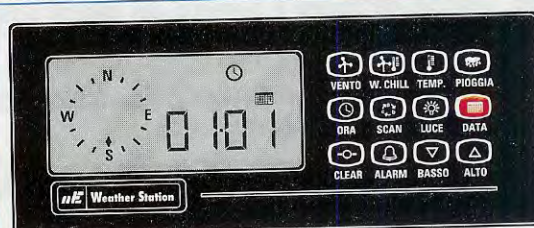


Fig.13 Se volete introdurre la data premete il tasto DATA. Sul display comparirà il simbolo del calendario e la scritta 01-01, che significa Gennaio 1, cioè la data nel formato anglosassone Mese/Giorno.

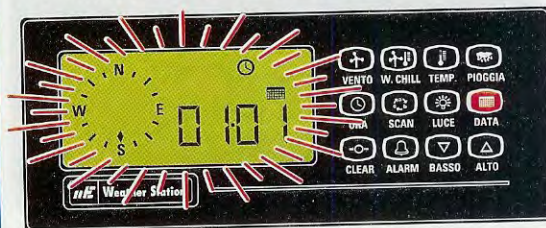


Fig.14 Per modificare il formato della data, premete il tasto DATA mantendolo premuto fin quando il display non terminerà di lampeggiare. La dicitura 01-01 significa 1 Gennaio nel formato europeo Giorno/Mese.

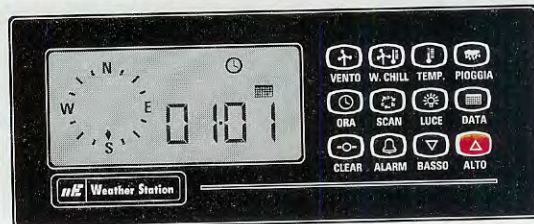


Fig.15 Per inserire la data occorre premere il tasto ALTO e mantenerlo premuto fin quando il display non terminerà di lampeggiare. Premendo i tasti ALTO o BASSO è possibile modificare il valore sul display.

Poiché la dicitura **01-01** è la stessa sia per il formato **Mese/Giorno** che per il formato **Giorno/Mese**, per capire quale formato avete selezionato dovrete cambiare la data.

Come indicato in fig.15, per impostare la data desiderata è sufficiente premere e tenere premuto il tasto **ALTO** fin quando il display non termina di lampeggiare.

A questo punto premendo il tasto **ALTO** oppure **BASSO** vedrete cambiare il valore sul display.

Se la data è stata impostata nel formato **anglo-sassone**, vedrete cambiare il numero dei **giorni** posti sulla **destra** della data.

Se invece la data è impostata nel formato **europeo**, vedrete cambiare il numero dei **giorni** posti sulla **sinistra** della data.

Mantenendo premuti i tasti **ALTO** oppure **BASSO**, il display cambia rapidamente.

Dopo aver impostato la data, premete ancora il tasto **DATA** per salvarla.

Impostazione dell'ORA



Fig.16 Per impostare l'ora premete il tasto dell'ORA e rilasciatelo. Apparirà il simbolo dell'orologio con la scritta AM o PM che significa ant-meridian o post-meridian corrispondenti al formato anglosassone.

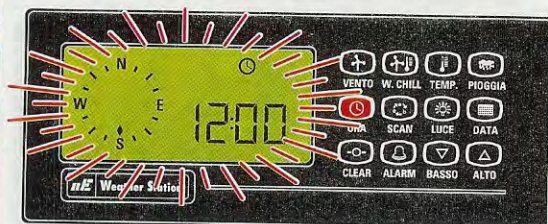


Fig.17 Per selezionare l'ora nel formato europeo delle 24 ore dovrete premere di nuovo il tasto ORA e mantenerlo premuto fin quando il display non terminerà di lampeggiare presentando l'ora nel nuovo formato.

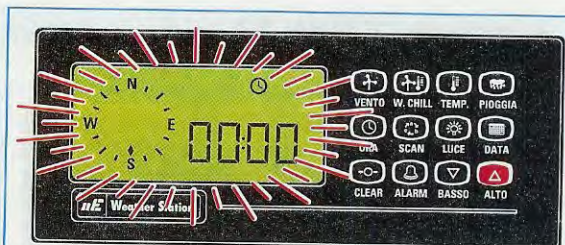


Fig.18 Per inserire l'ora esatta premete il tasto ALTO e mantenete premuto fin quando il display non terminerà di lampeggiare. Ora potrete modificare il valore sul display agendo sui tasti ALTO e BASSO.

Anche in questo caso, se mantenete premuti i tasti **ALTO** oppure **BASSO** il display cambierà rapidamente.

Una volta impostata l'ora voluta, premete il tasto **ORA** per salvare il dato.

Per **cambiare** nuovamente il formato, ripetete la procedura.

Impostazione delle UNITA' di MISURA

Inizialmente la temperatura di **wind chill** e la temperatura **esterna** sono indicate dalla centralina in **gradi Fahrenheit**, la velocità del vento in **Miglia orarie (mph)**, e le precipitazioni in **pollici (in)**.

La temperatura interna **non** viene visualizzata ed è sostituita da quattro lineette sul display.

Inoltre, per temperature esterne superiori ai **10° C**, la temperatura di **wind chill** e quella **esterna** coincidono.

Unità di TEMPERATURA

Modificando le unità di temperatura, questa variazione viene applicata **simultaneamente** dalla centralina a tutte le **temperature** e cioè sia alla temperatura **esterna** che alla temperatura di **wind chill**.

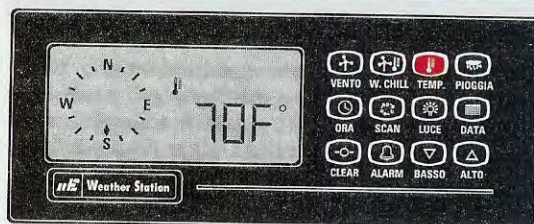


Fig.19 Per passare dalla indicazione della temperatura in °Fahrenheit a quella in gradi centigradi premete il tasto TEMP. Sul display verrà visualizzato il valore attuale della temperatura esterna in °Fahrenheit.

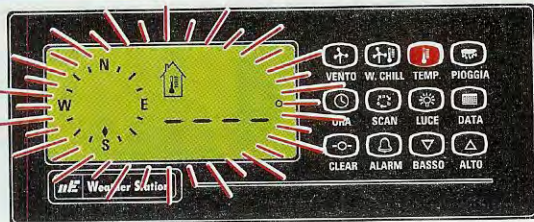


Fig.20 Ora per modificare la scala della temperatura dovrete premere il pulsante TEMP e mantenerlo premuto per circa 3 secondi, e cioè fin quando il display non terminerà di lampeggiare.

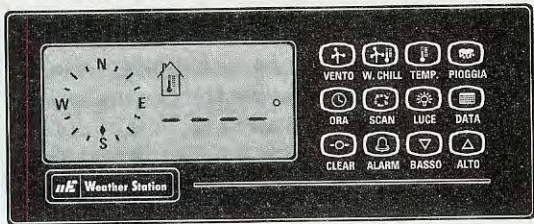


Fig.21 Sul display compare il simbolo del termometro racchiuso nella casa e il valore della temperatura è sostituito da quattro lineette, poiché questa funzione non è al momento utilizzata.

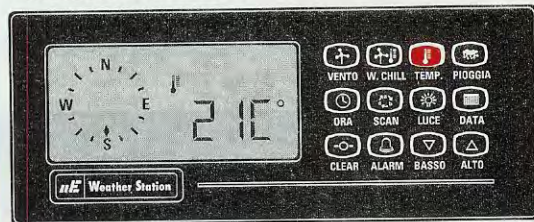


Fig.22 Se ora premete nuovamente il tasto TEMP sul display verrà visualizzato il valore della temperatura esterna in gradi centigradi. Per ritornare ai gradi Fahrenheit dovrete ripetere la procedura.

Unità di VELOCITA' del VENTO



Fig.23 Premendo e rilasciando il tasto VENTO compare il simbolo relativo all'anemometro e la centralina presenta la prima volta la velocità del vento espressa nell'unità anglosassone delle miglia orarie (mph).

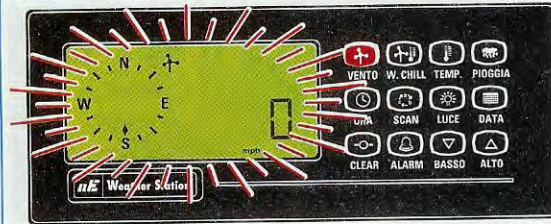


Fig.24 Per cambiare l'unità di misura della velocità del vento, dovrete premere il tasto VENTO e mantenerlo premuto per circa 3 secondi fin quando il display non terminerà di lampeggiare.

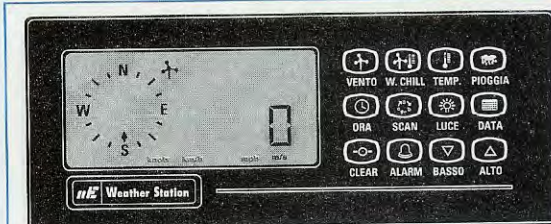


Fig.25 A questo punto sul display appare il valore della velocità in metri al secondo (m/s). Come spieghiamo nel testo, la velocità del vento può essere espressa in quattro differenti unità di misura.

Nota: la velocità del vento può essere indicata sul display in:

- miglia orarie (mph)
- metri/sec (m/s)
- nodi (knots)
- km orari (km/h).

Inizialmente la velocità viene visualizzata in **mph** (miglia orarie) come visibile in fig.23.

Per cambiare le unità di misura, dovrete procedere come abbiamo esemplificato nelle figg.24-25.

Unità di PRECIPITAZIONE (solo con pluviometro)

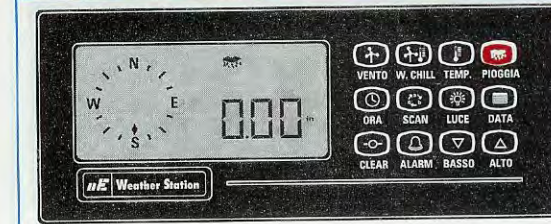


Fig.26 Premendo il tasto PIOGGIA la centralina presenta inizialmente il valore di pioggia caduta a partire dalla mezzanotte, in pollici (in). La dicitura 0.00 sta ad indicare un incremento di 0.01 pollici.

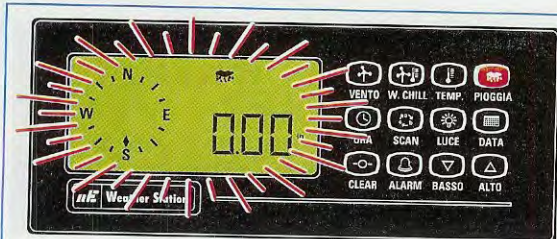


Fig.27 Le unità di misura delle precipitazioni possono essere in pollici o in millimetri. Per cambiare le unità di misura premete il tasto PIOGGIA e mantenendolo premuto fin quando il display cesserà di lampeggiare.

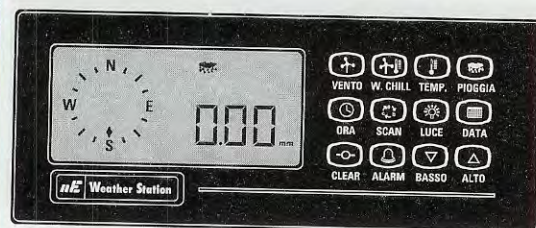


Fig.28 Sul display ora vedrete apparire il valore delle precipitazioni misurato a partire dalla mezzanotte espresso in millimetri. La dicitura "0.00 mm" indica che l'incremento sarà pari a 0.25 mm.

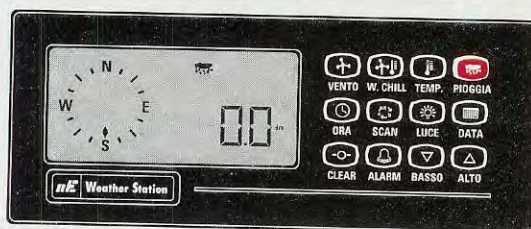


Fig.29 Se premete ancora il tasto PIOGGIA e lo mantenete premuto fin quando il display non cesserà di lampeggiare, apparirà la dicitura "0.0 in" che indica una misura in pollici con un incremento di 0.1 pollici.



Fig.30 Ripetendo la stessa operazione, vedrete apparire la dicitura "0.0 mm", con la scritta mm lampeggiante. Questo significa che la lettura delle precipitazioni sarà in mm con un incremento pari a 0.1 mm.

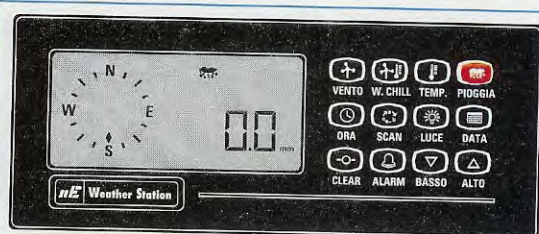


Fig.31 Premendo ancora il tasto pioggia e mantenendolo premuto fino a che il display non terminerà di lampeggiare, apparirà la dicitura "0.0 mm" non lampeggiante, ad indicare un incremento di 2.5 mm.

Se alla vostra stazione meteorologica avete collegato il **pluviometro**, dovrete selezionare le unità di misura delle precipitazioni in **millimetri** oppure in **pollici** e selezionare di quanto desiderate visualizzare il loro **incremento** sul display.

Tenete presente che le precipitazioni vengono sempre calcolate a partire dalla **mezzanotte** di ogni giorno e che i loro incrementi possono essere selezionabili in **0.25-0.1-2.5 mm** oppure in **0.01-0.1 pollici (in)**.

Valore di PIOGGIA CADUTA

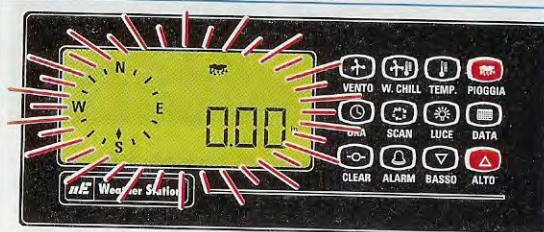


Fig.32 E' possibile inserire un valore di pioggia caduta precedentemente alla installazione della centralina premendo contemporaneamente i tasti PIOGGIA e ALTO, fin quando il display non cesserà il lampeggio.

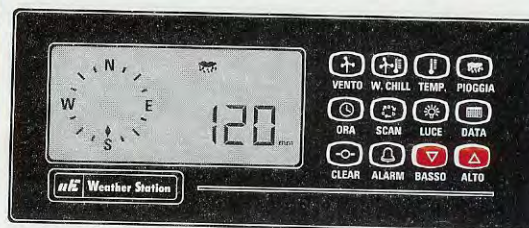


Fig.33 Una volta che il display avrà terminato di lampeggiare, potrete impostare il valore desiderato di pioggia caduta premendo ripetutamente il tasto ALTO oppure il tasto BASSO.

Nota: una volta introdotto un valore di pioggia caduto precedentemente, ad esempio a partire dall'inizio del mese fino al giorno dell'installazione, iniziando la parte di **memoria a lungo termine** che racchiude i dati delle precipitazioni così come illustrato nelle figg.32-33, premendo il tasto **PIOGGIA** potrete **memorizzare** il valore e ritornare alle normali operazioni.

VISUALIZZARE i dati ATTUALI (VELOCITA' del VENTO e TEMPERATURA)

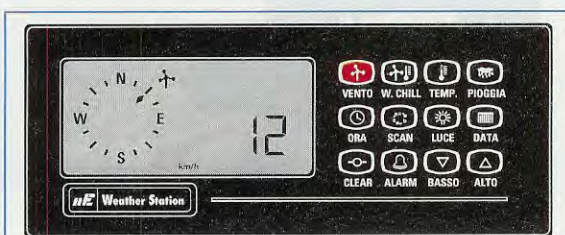


Fig.34 Una volta che avete messo in funzione l'anemometro vedrete comparire sul display il simbolo dell'anemometro e sulla rosa dei venti l'indicazione della direzione del vento e la sua velocità in km orari.

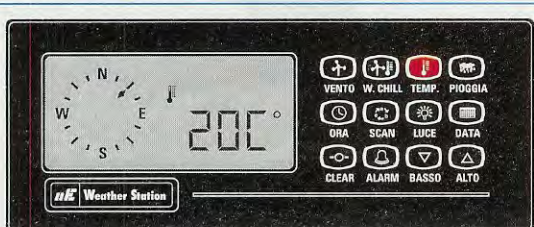


Fig.35 Premendo il tasto TEMP potrete visualizzare il valore della temperatura rilevato dal sensore di temperatura espresso in gradi centigradi, se avete scelto questo tipo di unità di misura.

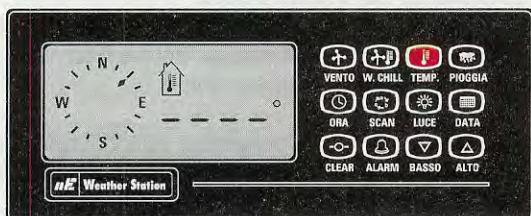


Fig.36 Premendo per una seconda volta il tasto TEMP appare sul display il simbolo del termometro racchiuso nella casa e quattro linee al posto del valore, ad indicare che questa funzione non è in uso.

Per visualizzare sul display i valori della **velocità del vento** prima della installazione definitiva della stazione meteorologica, potrete simulare questa condizione convogliando sull'anemometro il getto d'aria di un comune ventilatore.

Una volta che le coppette saranno entrate in rotazione e che la banderuola si sarà disposta nella direzione del vento, premendo il tasto **VENTO** vedrete spostarsi sul display la **freccetta** all'interno della **rosa dei venti**, ad indicare la **direzione** del vento ed un numero che indica la **velocità in km/h**, se avete scelto questa unità di misura, come indicato in fig.34.

Se ora provate a ruotare la banderuola vedrete che la segnalazione della nuova direzione sulla rosa dei venti non è immediata ma avviene solo dopo un certo tempo, all'incirca di **4 secondi**.

Questo ritardo è stato introdotto appositamente in modo da avere sul display una lettura della direzione **prevalente** del vento, che non sia influenzata dalle sue variazioni istantanee.

Nota: in **assenza** di vento e quindi di **rotazione** delle coppette, sulla **rosa dei venti** vedrete apparire l'indicazione della **velocità** uguale a **0** e l'**ultima** direzione registrata del vento.

Premete ora una sola volta il tasto **TEMP** e verrà visualizzato sul display il **simbolo** del termometro e il valore della **temperatura** esterna rilevata dal sensore di temperatura (vedi fig.35).

Nota: premendo il tasto **TEMP** una prima volta, viene visualizzata sul display la temperatura **esterna**, indicata dal simbolo del termometro.

Premendo per una seconda volta il tasto **TEMP**, comparirà il simbolo del **termometro** racchiuso nella **casa** e al posto del valore della temperatura **quattro linee** (vedi fig.36).

Questa funzione **non** è utilizzata. Per ritornare a visualizzare la temperatura esterna premete nuovamente il tasto **TEMP**.

Se riscaldate il sensore di temperatura, ad esempio tenendolo tra le mani, dopo un po' di tempo vedrete la temperatura aumentare sul display ad indicare il corretto funzionamento del sensore.

DOVE COLLOCARE I SENSORI

Ora che avete verificato il funzionamento dei sensori e che avete preso confidenza con alcuni comandi della centralina, potete passare alla sua installazione definitiva.

La prima cosa da fare è decidere la dislocazione dei sensori e della centralina.

Per la dislocazione della centralina sceglierete il locale più idoneo in base a diverse considerazioni e cioè installandola dove vi è più comodo **visualizzare** i dati meteorologici, oppure dove vi risulta più facile effettuare le **connessioni** ai sensori.

Nota: la centralina può essere fissata tramite **2** piccole viti sull'apposito **supporto** a forma di **leggio** oppure può essere anche fissata **a muro** tramite i **due** fori presenti sul retro.

Tenete presente che le lunghezze dei **cavi** che collegano i **sensori** alla **connection box** e quest'ultima alla **centralina** sono le seguenti:

cavo **anemometro** **8 m** circa
cavo **pluviometro** **12 m** circa
cavo **sensore di temperatura** **8 m** circa
cavo di collegamento tra la **connection box** e la **centralina** **2 m** circa.

Qualora si rendesse necessario dislocare i sensori ad una distanza superiore a quella consentita dai cavi già in dotazione, potrete procurarvi un **cavo di estensione** presso qualsiasi rivenditore di materiale elettrico, in quanto le connessioni della stazione meteorologica sono realizzate con componenti di largo consumo.

Facciamo presente che mentre non ci sono problemi nell'estensione del cavo di collegamento dell'anemometro fino ad una lunghezza di **60 metri** e oltre, è sconsigliabile l'uso di cavi di estensione per il sensore di temperatura, per il quale la resistenza ohmica del cavo potrebbe interferire nella misura della temperatura.

La dislocazione dei sensori, invece, andrà effettuata tenendo conto dei parametri indicati qui di seguito.

SENSORE di TEMPERATURA

Nel collocare il sensore di temperatura dovrete seguire alcuni semplici accorgimenti, ricordando che il valore di temperatura può essere influenzato da una installazione non accurata:

- collocatelo in una zona **ombreggiata** dove non riceva la luce **diretta** del sole.
- al riparo da **pioggia** e **vento**, ma in una zona nella quale l'aria sia **libera** di circolare liberamente.
- lontano da **fonti** di **calore**, anche accidentali, come circolazione di **aria calda** dal tetto, o radiazione termica **riflessa**, come quella proveniente ad esempio da un solaio in cemento.
- in modo che all'incirca l'ultimo **metro** di cavo di



Fig.37 Al momento di effettuare il fissaggio dell'anemometro sul palo di supporto in alluminio dovrete aver cura di rivolgere la tacchetta argentata presente sul suo corpo esattamente in direzione Nord.

collegamento sia in **aria libera**.

- in modo che oltre al sensore, anche il cavo possa essere **fissato** adeguatamente.

Una volta scelta la dislocazione, non dovrete fare altro che effettuare un foro per il fissaggio a muro della **clip** di supporto del sensore fornita con il kit, e quindi inserirvi il sensore avendo cura che il suo **corpo metallico** non venga a contatto con il muro.

Il sensore dovrebbe essere puntato verso l'alto, con il cavo che fuoriesce nella parte inferiore, in modo da **non** raccogliere gocce di pioggia né ghiaccio.

ANEMOMETRO

L'anemometro va posizionato fissandolo sulla sommità di un comune palo in **alluminio** avente un diametro di circa **3 centimetri**.

Il palo deve poi essere elettricamente **collegato a terra**.

Poiché l'anemometro effettua il rilevamento sia della direzione che della velocità del vento tramite **sensori magnetici** accoppiati a **reed switch**, si raccomanda di **non utilizzare** per il fissaggio pali in materiale **ferroso**, che potrebbero interferire con la misura.

Se proprio non potete farne a meno, potete utilizzare ugualmente un palo in ferro, a patto però di fissare sulla sua sommità un tubo in **PVC** della lunghezza di circa **20 cm** sul quale potrete poi montare l'anemometro.

Non utilizzate comunque un intero palo in **PVC**, in quanto non potrebbe essere adeguatamente **collegato a terra** e non presenterebbe una **resistenza** meccanica sufficiente.

Il posizionamento del palo dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- estendersi almeno **1,5 m** al di sopra del tetto o di eventuali ostacoli alla libera circolazione dell'aria;
- essere posizionato **verticalmente** e lontano da **camini** in quanto i fumi possono essere corrosivi.

Per il fissaggio dell'anemometro dovrete procedere in questo modo:

Sollevate verso l'alto l'anello di serraggio, in modo da allentare le **4 graffe** di fissaggio.

Ponete l'anemometro sulla sommità del palo e tiratelo verso il basso in modo che il palo si inserisca all'interno delle **4 graffe** di fissaggio (vedi fig.37).

Ora abbassate l'**anello di serraggio** fino a sentire una certa resistenza.

Ricercate sul corpo di fissaggio dell'anemometro la tacchetta argentata che indica il **Nord** (vedi fig.37), e posizionatela in direzione **Nord** aiutandovi con una bussola.

In mancanza della bussola potrete ricavare la posizione del **Nord** allargando le braccia, puntando il braccio **destro** nella direzione in cui il sole sorge e puntando il braccio **sinistro** nella direzione in cui tramonta. In questo modo state guardando in direzione **Nord**. Dopo avere orientato l'anemometro, **abbassate** l'anello di fissaggio fin quando non otterrete il **massimo** serraggio delle **4 graffe** sul palo.

Ora completate l'installazione fissando il cavo dell'anemometro al palo tramite le fascette in plastica fornite a corredo.

PLUVIOMETRO (opzionale)

Se avete previsto di collegare alla stazione meteorologica il pluviometro, dovrete installarlo all'aperto, avendo cura di porlo a debita distanza da qualsiasi **alberatura** o vegetazione sovrastante, posizionandolo sufficientemente lontano da qualunque **struttura** che possa interferire in qualche modo sul rilevamento della pioggia.

Dovrà essere inoltre dislocato in modo che sia facilmente accessibile per una **ispezione** e **pulizia periodica**.

Poiché il principio di funzionamento del pluviometro è basato su un rilevatore **magnetico**, è importante provvedere a fissarlo su una base di materiale non ferromagnetico, utilizzando una piattaforma in legno oppure in alluminio.

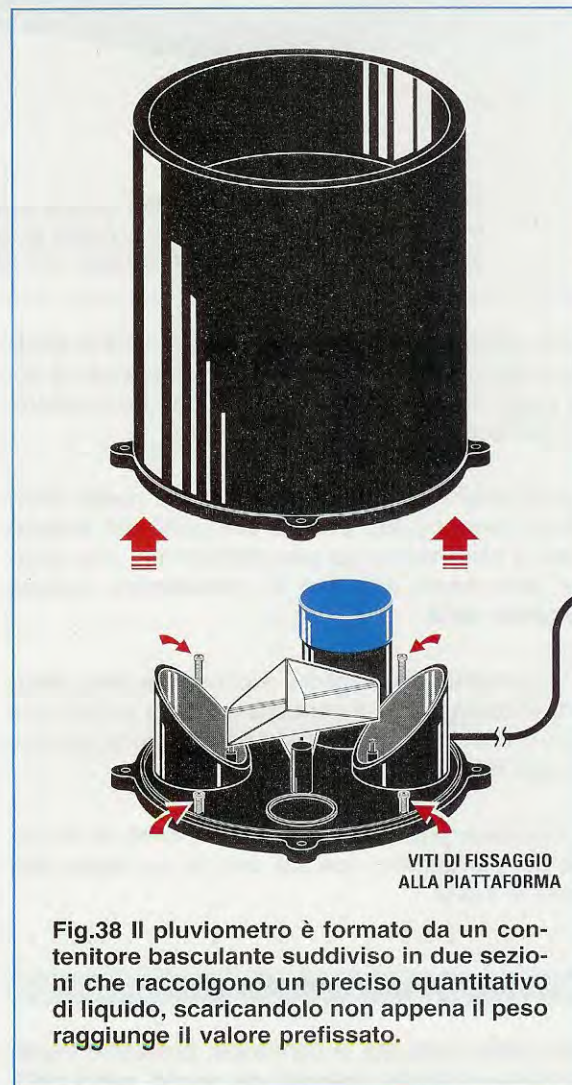


Fig.38 Il pluviometro è formato da un contenitore basculante suddiviso in due sezioni che raccolgono un preciso quantitativo di liquido, scaricandolo non appena il peso raggiunge il valore prefissato.



Fig.39 Nella foto qui riprodotta potete osservare il recipiente cilindrico del pluviometro e, a destra, la sua base provvista di contenitore basculante sulla quale sono ben visibili alcune delle viti di fissaggio alla piattaforma.

Per eseguire il montaggio dovrete allentare le **quattro viti** poste alla base del pluviometro (vedi fig.38) e aprirlo ruotando leggermente il cilindro di raccolta dell'acqua e tirandolo verso l'alto.

Dopo aver individuato le quattro viti poste all'interno (vedi fig.38), potrete utilizzarle per assicurare il pluviometro ad una piattaforma, che avrete provveduto a forare in precedenza, tramite **quattro dadi**.

Per garantire una migliore accuratezza della misura, vi consigliamo di controllare che la piattaforma sia in posizione **orizzontale** per mezzo di una comune livella.

Controllate **periodicamente** che il cono di raccolta del pluviometro non sia ostruito da foglie, polvere e insetti.

VISUALIZZIAMO I PARAMETRI

Una volta installata la centralina, possiamo visualizzare sul display **velocità del vento, wind chill,**

temperatura, data e ora, e se è installato il **pluviometro,** il valore delle precipitazioni.

Per visualizzare una grandezza meteorologica è sufficiente premere il tasto corrispondente sulla centralina.

Sul display apparirà il **simbolo** della grandezza ricercata e il suo **valore attuale** nella **unità di misura** selezionata.

Potrete visualizzare il valore **attuale,** oppure un valore **massimo** o **minimo** della giornata **corrente,** di **ieri** oppure dei giorni **precedenti,** a partire dall'ultimo **reset** della memoria a lungo termine.

Se, ad esempio, vi interessa conoscere il valore **attuale** della temperatura, procedete come indicato in fig.35.

Se invece desiderate visualizzare la **temperatura massima** della **giornata corrente** procedete come indicato nelle figg.40-41-42-43.

Se, infine, vi interessa conoscere la **temperatura minima** della **giornata corrente,** procedete come indicato nelle figg.44-45-46-47.

Visualizzare Temperatura MASSIMA
della giornata CORRENTE

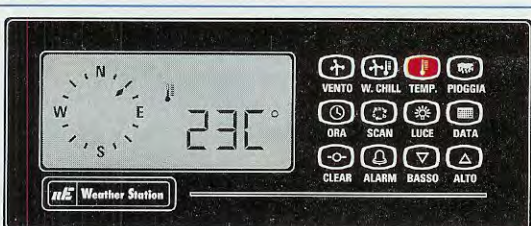


Fig.40 Per visualizzare la temperatura massima della giornata corrente, registrata a partire dalla mezzanotte, dovrete premere dapprima il tasto TEMP facendo apparire sul display la temperatura attuale.

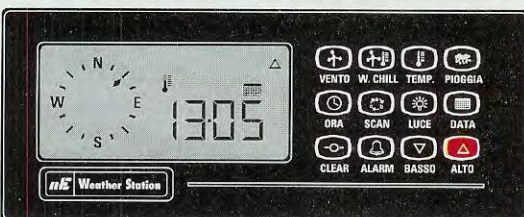


Fig.41 Poi dovrete premere e rilasciare il tasto ALTO. Sul display apparirà la data corrente, il simbolo del calendario e un triangolo rivolto verso l'alto ad indicare il valore massimo di temperatura.



Fig.42 Dopo qualche secondo dal display scompariranno la data corrente e il simbolo del calendario per lasciare posto al valore massimo di temperatura registrato a partire dalla mezzanotte.



Fig.43 Successivamente anche il valore della temperatura massima scomparirà dal display per lasciar posto all'ora della giornata nella quale il massimo di temperatura è stato registrato.

Visualizzare Temperatura MINIMA
della giornata CORRENTE

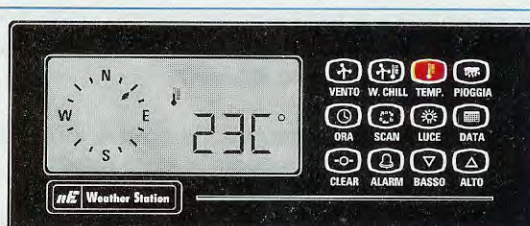


Fig.44 Volendo visualizzare la temperatura minima della giornata corrente, registrata a partire dalla mezzanotte, dovrete premere dapprima il tasto TEMP facendo apparire sul display la temperatura attuale.



Fig.45 Quindi dovrete premere e rilasciare il tasto BASSO e vedrete apparire sul display la data corrente, il simbolo del calendario e un triangolo rivolto verso il basso, ad indicare il valore minimo di temperatura.



Fig.46 Dopo pochi secondi la data corrente e il simbolo del calendario scompariranno dal display e verranno sostituiti dal valore minimo di temperatura registrato a partire dalla mezzanotte.



Fig.47 Successivamente anche il valore della temperatura minima scomparirà dal display e verrà sostituito dall'ora della giornata nella quale il minimo di temperatura è stato rilevato.

Visualizzare Temperatura MINIMA della giornata precedente e di lungo termine

Per visualizzare la **temperatura minima** della giornata **precedente**, dovrete premere e rilasciare una seconda volta il tasto **BASSO**.

Il display mostrerà in sequenza la **data** di ieri, il valore **minimo** e l'**ora** alla quale è stato registrato.

Per visualizzare il valore **minimo** di temperatura registrato nel **periodo** a partire dall'**ultimo reset** della memoria a lungo termine, dovrete premere e rilasciare una **terza** volta il tasto **BASSO**.

Il display visualizzerà la **data** alla quale il valore **minimo** è stato registrato a partire dall'**ultimo reset**, il valore della **temperatura minima** e l'**ora** alla quale è stato registrato e il simbolo del calendario sul display sarà lampeggiante per creare distinzione dai due modi precedenti.

Dopodichè il display ritornerà a presentare **ciclicamente** questi tre dati nella stessa sequenza.

Visualizzare Temperatura MASSIMA della giornata precedente e di lungo termine

Per visualizzare il valore massimo della **giornata precedente**, dovrete premere e rilasciare una seconda volta il tasto **ALTO**.

Il display mostrerà in sequenza la **data** di **ieri**, il valore della **temperatura massima** e l'**ora** alla quale è stata registrata.

Per visualizzare il valore **massimo** di temperatura registrato nel **periodo** a partire dall'**ultimo reset** della memoria a lungo termine, dovrete premere e rilasciare una **terza** volta il tasto **ALTO**.

Anche in questo caso, per creare distinzione dai due modi precedenti, il simbolo del calendario sul display sarà **lampeggiante**.

Per la temperatura **esterna** vengono forniti **massimi** e **minimi**, mentre per la **velocità** del vento viene fornito solo il valore **massimo** e per il **wind chill** viene fornito il solo valore **minimo**.

Nel caso delle precipitazioni **non** vengono forniti **massimi** e **minimi**, ma unicamente il **valore** di **pioggia caduta**.

Nota: Per temperature superiori a **10° centigradi** (**50 °Fahrenheit**) il **wind chill** coincide con la **temperatura esterna**.

PRECIPITAZIONI della giornata CORRENTE e di IERI

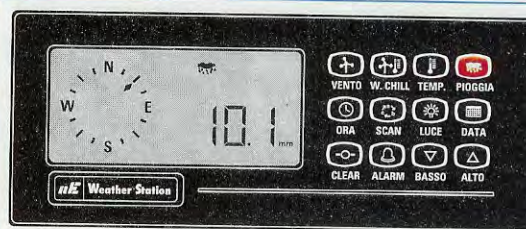


Fig.48 Se desiderate visualizzare le precipitazioni della giornata corrente registrate a partire dalla mezzanotte, dovrete premere il tasto **PIOGGIA**. Sul display comparirà il valore nelle unità di misura prescelte.



Fig.49 Se ora desiderate visualizzare le precipitazioni avvenute nella giornata di ieri, premete e rilasciate il tasto **ALTO**. Sul display compariranno il simbolo del calendario e la data di ieri.



Fig.50 Dopo qualche secondo vedrete scomparire la data di ieri e il simbolo del calendario, per lasciar posto al valore delle precipitazioni di ieri. Tale valore e la data si alterneranno quindi sul display.

Visualizzare le PRECIPITAZIONI di lungo termine

Per visualizzare le precipitazioni accumulate nella memoria a **lungo termine**, premete e rilasciate una **seconda** volta il tasto **ALTO**.

Il display mostrerà il simbolo del calendario **lampeggiante** e alternativamente la data dell'**ultimo reset** della memoria a lungo termine e le **precipitazioni** accumulate a partire da questa data.

Visualizzare i parametri in SEQUENZA

I valori possono essere visualizzati **singolarmente**, richiamandoli di volta in volta con la pressione del tasto corrispondente, oppure visualizzandoli sul display in una **sequenza** programmabile a piacere. In questo caso la centralina eseguirà **ciclicamente** una scansione continua dei parametri scelti tra i seguenti:

Velocità del vento, Wind chill, Temperatura esterna, Precipitazioni giornaliere, Ora, Data.



Fig.51 Per attivare la scansione premete il tasto **SCAN** e mantenetelo premuto fin quando la scritta **SEL** non cesserà di lampeggiare. Ora premete il tasto di ciascuno dei parametri che volete selezionare.

Premete ancora il tasto **SCAN** per memorizzare i parametri ed iniziare la loro scansione.

A questo punto il display inizierà a mostrare alternativamente i valori attuali di tutti i parametri selezionati, visualizzandoli sul display per la durata di circa **tre secondi** ciascuno.

Per **uscire** dalla scansione e visualizzare **un solo** parametro è sufficiente premere un tasto qualsiasi. Per **riattivare** la scansione premete e rilasciate il tasto **SCAN**.

Per **annullare** una scansione programmata, premete il tasto **SCAN** e mantenetelo premuto fin quando la scritta **SEL** terminerà di lampeggiare. Premere e rilasciare il tasto di un qualunque parametro, ad esempio il tasto **TEMP**.

Premere ancora il tasto **SCAN** per confermare.

ALLARMI

Come vi abbiamo anticipato, la stazione meteorologica è dotata dei seguenti allarmi:

- Alta velocità del vento
- Bassa temperatura di wind chill
- Alta temperatura esterna
- Bassa temperatura esterna
- Eccessiva precipitazione

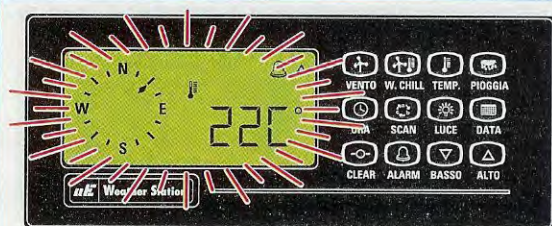


Fig.52 Se è stato selezionato un allarme, quando il valore attuale supera il valore prefissato, il valore attuale e il simbolo dell'allarme sono visualizzati in modo lampeggiante e viene attivato un cicalino.

L'allarme sonoro terminerà dopo **30 secondi**, mentre il display continuerà a mostrare il valore lampeggiante fin quando non verrà resettato tramite il pulsante **Clear**.

Nota: ricordatevi sempre, dopo avere impostato una soglia di allarme, di **uscire** ritornando a visualizzare sul display un qualsiasi parametro. Solo in questo modo infatti l'allarme verrà **memorizzato** divenendo **attivo**.

Per effettuare la **programmazione** di un allarme dovrete procedere come segue:

Allarme ALTA VELOCITA' del vento

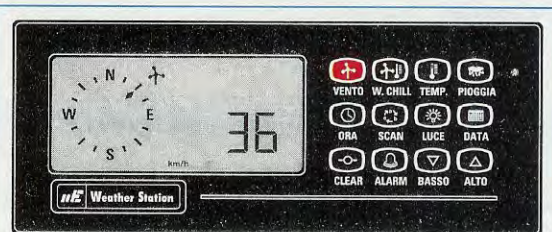


Fig.53 Se desiderate selezionare l'allarme di alta velocità del vento, dovrete premere e rilasciare il tasto **VENTO** e vedrete comparire il valore attuale della velocità del vento nelle unità di misura prescelte.

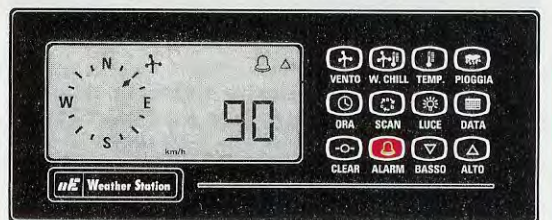


Fig.54 Ora premete il tasto **ALARM** e vedrete apparire sul display il simbolo dell'allarme insieme al valore di allarme attuale, oppure la scritta **OFF**, qualora non sia stato impostato alcun allarme.

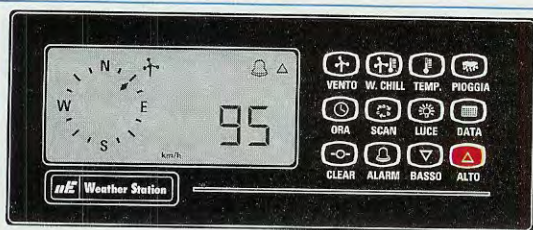


Fig.55 Per introdurre un nuovo valore di allarme premete e mantenete premuto il tasto ALTO fin quando il display non terminerà di lampeggiare. Per modificare il valore premete i tasti ALTO o BASSO.

Nota: sul display comparirà il simbolo dell'allarme e un **triangolo** rivolto verso l'**alto** ad indicare che stiamo impostando un allarme per **alta** velocità (vedi figg.54-55).

Premete nuovamente il tasto **VENTO** per ritornare ai parametri attuali.

Allarme BASSA temperatura di WIND CHILL

Per attivare l'**allarme** di bassa temperatura di **wind chill**, il procedimento da seguire è lo stesso di quello descritto per la **velocità** del **vento**, quello che cambia è unicamente il parametro selezionato inizialmente.

Allarme ALTA temperatura ESTERNA

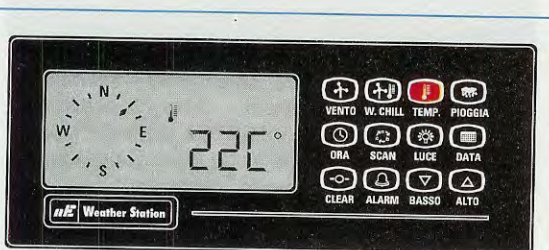


Fig.56 Se volete inserire l'allarme di alta temperatura dovete premere il tasto TEMP. In questo modo verrà visualizzato sul display il valore attuale rilevato dal sensore di temperatura esterno.

Ora premete il tasto **ALTO** e il display mostrerà **alternativamente** la **data odierna**, seguita dal valore di **temperatura massima** e dall'**ora** nella quale è stata registrata (vedi figg.41-42-43).

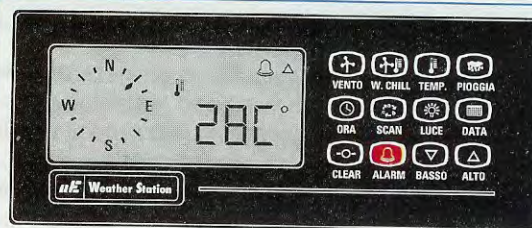


Fig.57 Ora dovete premere e rilasciare il tasto ALARM. Sul display vedrete apparire il simbolo dell'allarme e il valore di allarme attuale, oppure la scritta OFF, qualora non sia stato impostato alcun allarme.



Fig.58 Per impostare un nuovo valore di allarme premete e mantenete premuto il tasto ALTO fin quando il display non terminerà di lampeggiare. Ora potrete modificare il valore agendo su ALTO o BASSO.

Nota: sul display comparirà oltre al **simbolo** dell'allarme, un **triangolo** rivolto verso l'**alto** ad indicare che stiamo impostando un allarme per **alta** temperatura.

Premete il tasto **TEMP** per ritornare al valore attuale.

Allarme BASSA temperatura ESTERNA

Se desiderate selezionare l'allarme di **bassa temperatura**, dovete procedere come descritto precedentemente per l'allarme alta temperatura (vedi figg.56-57-58), con l'**avvertenza** di premere, dopo il tasto **TEMP**, il tasto **BASSO** anziché **ALTO** per selezionare l'allarme.

Premete il tasto **TEMP** per ritornare al valore attuale.

Allarme ECCESSIVA PRECIPITAZIONE

La centralina consente di predisporre un allarme di **precipitazione eccessiva** che scatta allorché la quantità di pioggia caduta in un'ora supera un valore di **soglia** prefissato.

Questo allarme è molto utile per segnalare situazioni di **pericolo**, ad esempio il rischio di **frane**, **smottamenti**, **inondazioni**, ecc., che possono derivare da precipitazioni molto intense, in un lasso

di tempo nel quale non è agevole effettuare un monitoraggio continuo, come nel caso delle **piogge notturne**.

Per attivare l'allarme occorre fornire due informazioni:

- il valore di **precipitazione oraria** oltre la quale si desidera far scattare l'allarme, espressa in **mm/ora** oppure in **pollici/ora**.
- il **livello di precipitazione**, in **mm** oppure in **pollici** che si otterrebbe in un preciso **intervallo di tempo** e cioè in **15 minuti**, con il valore di precipitazione precedentemente impostato.

Esempio: se impostate un valore di **precipitazione oraria** di **50,8 mm/ora** dovrete impostare un **livello di precipitazione** di **12,7 mm**, corrispondente alla quantità di pioggia che cadrebbe a questa velocità in **15 minuti**.

Se nei primi quindici minuti verrà superato il livello di **12,7 mm** l'allarme scatterà, perché significa che l'intensità delle precipitazioni è superiore al valore prefissato di **50,8 mm/ora**.

Impostare il valore di PRECIPITAZIONE ORARIA

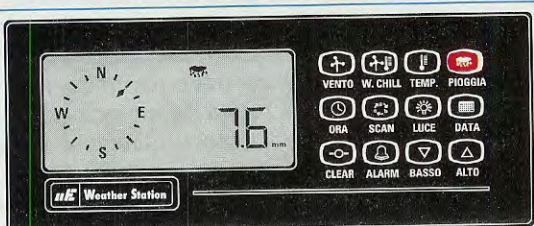


Fig.59 Per selezionare questo allarme dovrete premere e rilasciare il tasto **PIOGGIA** e sul display comparirà il valore delle precipitazioni della giornata corrente registrate a partire dalla mezzanotte.

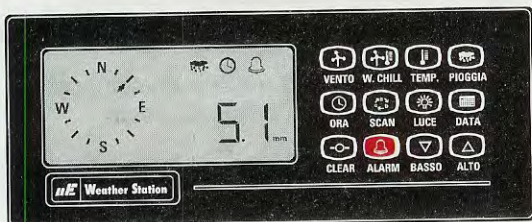


Fig.60 Ora premete e rilasciate il tasto **ALARM**. Sul display compariranno il simbolo dell'allarme, dell'orologio, il valore di allarme attuale, o la scritta **OFF**, qualora non sia stato impostato alcun allarme.

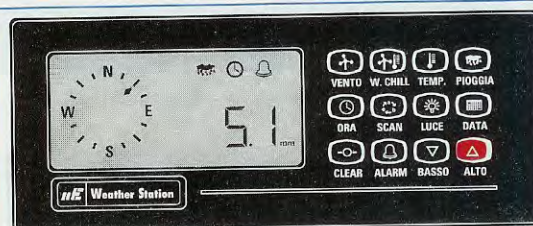


Fig.61 Per impostare un nuovo valore di allarme premete e mantenete premuto il tasto **ALTO** fin quando il display non terminerà di lampeggiare. Per modificare il valore premete i tasti **ALTO** o **BASSO**.

Nota: ora dovrete introdurre il valore di **precipitazione oraria** da un minimo di **2.5 mm/ora** a un massimo di **254.0 mm/ora** con incrementi di **2.5 mm**. Oppure da **0.1 pollici/ora** a **10 pollici/ora** con incrementi di **0.1 pollici**.

Dopo aver introdotto il valore di **precipitazione oraria** dovrete introdurre il livello di **precipitazione**.

Impostare il LIVELLO di PRECIPITAZIONE

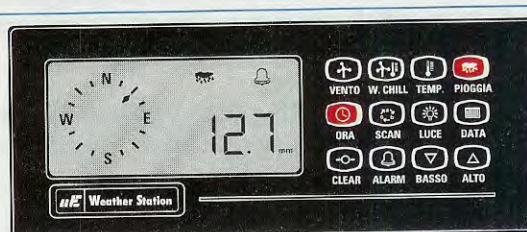


Fig.62 Per attivare questo allarme premete contemporaneamente e rilasciate i tasti **PIOGGIA** e **ORA**. Sul display compariranno il simbolo dell'allarme e il valore di allarme precedentemente predisposto.

Per modificare il livello impostato, premete il tasto **ALTO** e mantenete premuto fin quando il display terminerà di lampeggiare.

Ora il valore sul display potrà essere modificato premendo ripetutamente i tasti **ALTO** oppure **BASSO**.

Il valore può essere impostato da **2.5** a **12.7 mm** con incrementi di **2.5 mm** oppure da **0.1** a **0.5 pollici** con incrementi di **0.1 pollice**.

Disabilitare TEMPORANEAMENTE un ALLARME

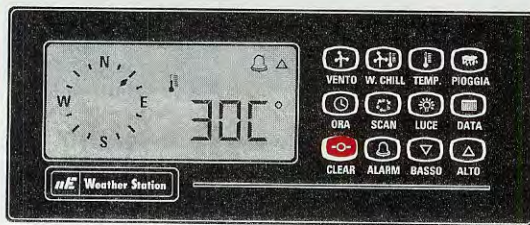


Fig.63 Per disabilitare temporaneamente il suono di un allarme, è sufficiente premere e rilasciare il tasto CLEAR. In questo modo il cicalino verrà immediatamente disattivato e il suono cesserà.

Se avete selezionato un allarme, quando il valore attuale **supera** il valore prefissato il display **lampeggerà** mostrando il **valore** prefissato e il **simbolo** dell'allarme.

Contemporaneamente verrà attivato il **suono** di un cicalino; trascorsi **30 secondi** il suono **cesserà** e rimarrà visualizzato il valore prefissato **lampeggiante** e il simbolo dell'allarme e in questa condizione **non** è possibile visualizzare nessun altro parametro.

Premendo il tasto **CLEAR** il display **cesserà** di lampeggiare (vedi fig.63) e potrete tornare al normale utilizzo della centralina.

Attenzione: ritornando al normale utilizzo della centralina, se il valore **attuale** sarà ancora **superiore** al **valore** di allarme impostato, il cicalino tornerà a suonare nuovamente.

Disabilitare DEFINITIVAMENTE un ALLARME

Per **disattivare** in modo definitivo qualsiasi allarme precedentemente selezionato, dovrete visualizzare dapprima il parametro corrispondente.

Premete quindi il tasto **ALARM** e sul display comparirà il valore di allarme prefissato.

Ora premete e mantenete premuto il tasto **CLEAR**. In questo modo il display lampeggerà per **3 secondi** dopodiché vedrete comparire sul display la scritta **OFF** (vedi fig.64) che attesta appunto l'avvenuta disattivazione.

Nota: questa procedura è valida per **disattivare** un allarme qualora il cicalino **non** sia già in funzione.

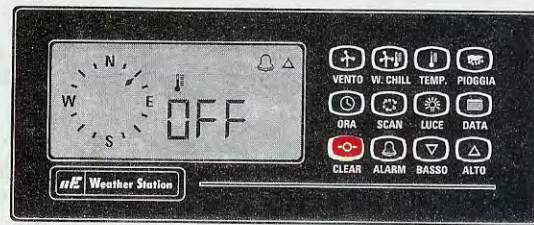


Fig.64 Vi facciamo notare che se l'allarme è già in funzione, per disattivarlo definitivamente è sufficiente premere il tasto CLEAR e mantenerlo premuto fin quando sul display non comparirà la scritta OFF.

RESET della MEMORIA di LUNGO TERMINE

Come abbiamo accennato è possibile in qualsiasi momento **cancellare** uno o più valori contenuti nella memoria di lungo termine.

È inoltre possibile cancellare **tutto** il contenuto della memoria a lungo termine, resettando completamente la centralina per dare inizio ad una nuova sessione. Tenete presente che la cancellazione completa della memoria di lungo termine comporta oltre all'**eliminazione** di tutti i **valori massimi** e **minimi**, anche la cancellazione del **valore totale** delle precipitazioni. Questa operazione può essere compiuta ad esempio all'**inizio** di ogni mese.

In questo caso tutti valori registrati nel mese precedente verranno cancellati, per dare inizio alla registrazione dei valori massimi e minimi del mese **corrente**. Per cancellare **un singolo valore** dalla memoria di lungo termine, occorre:

- **visualizzare** il dato contenuto nella memoria di lungo termine che si vuole cancellare (vedi procedura nel paragrafo intitolato "Visualizziamo i parametri").

- premere e mantenere premuto il tasto **CLEAR** per almeno **3 secondi**.

Il display lampeggerà **3 volte** e quindi mostrerà il valore corrente, la data e l'ora corrente.

Per cancellare **tutti i valori massimi** e **minimi** contenuti nella memoria di lungo termine, dovrete:

- premere e mantenere premuti contemporaneamente i tasti **CLEAR** e **DATA** per almeno **3 secondi**.

Il display lampeggerà **3 volte**, poi terminerà.

In questo modo tutti i valori contenuti nella memoria verranno cancellati e **sostituiti** dai **valori attuali**, mentre il solo il valore di **pioggia caduta** verrà riportato a **0**.

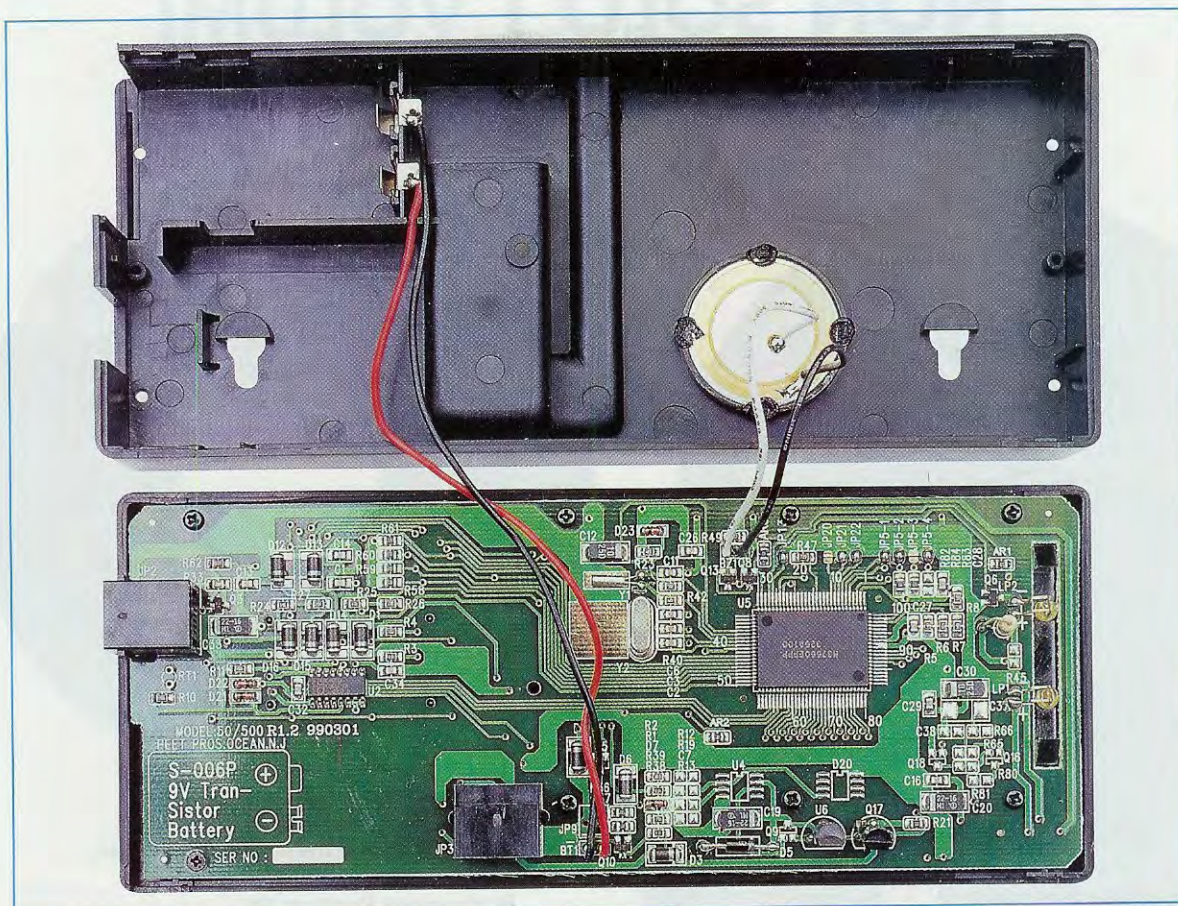


Fig.65 In questa foto che riproduce il circuito stampato della cicalina con tutti i componenti SMD montati, sono ben visibili in alto sulla sinistra del coperchio l'alloggiamento della batteria di back-up da 9 volt ed al centro il cicalino di allarme.

SPECIFICHE TECNICHE

Diamo di seguito le principali caratteristiche della **Weather Station**:

Velocità massima del vento: 274 km/h
170 mph
76 m/s
148 knots

Intervallo di temperatura: da - 48 °C a + 66 °C
Accuratezza : +/- 1 °C

Precipitazioni (con pluviometro opzionale):

unità di misura: millimetri, pollici
incrementi: 0.25 mm - 0.1 mm - 2.5 mm
0.01 inch - 0.1 inch

Alimentazione : 230 Volt AC – 12 Volt DC
con **batteria di back-up** da 9 volt

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti di questa **Weather Station** montata che abbiamo siglato **KM.100**, visibili in fig.1 e cioè:

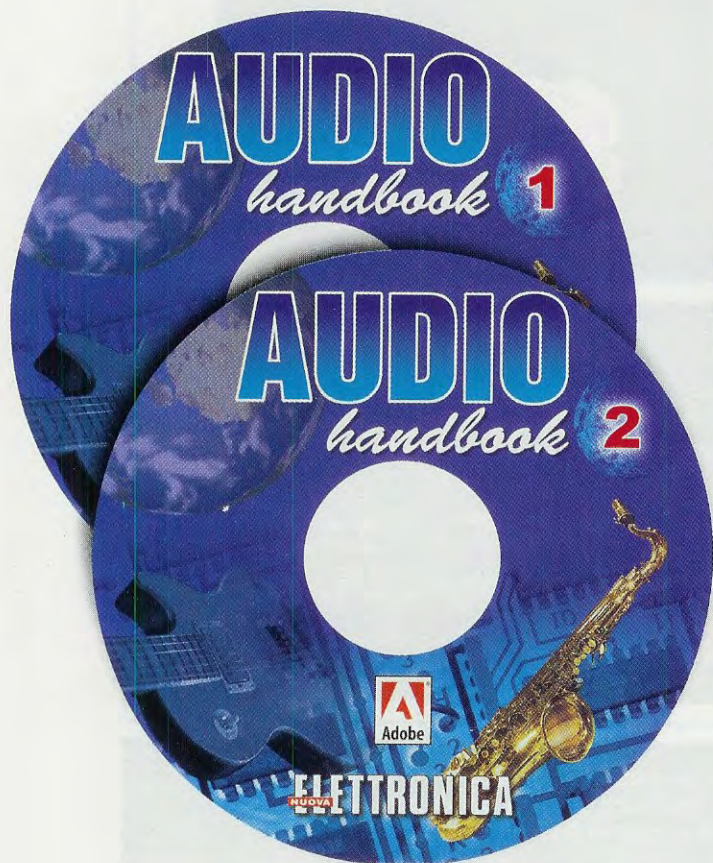
anemometro+ anemoscopio
aste con coppette
sensore di temperatura
connection box
centralina
supporto centralina
cavi di collegamento
alimentatore 230 Volt AC 12 Volt DC

Euro 195,00

A richiesta forniamo il pluviometro siglato **KM.101** visibile nelle figg.8-38-39
Euro 75,00

I prezzi sono già comprensivi di **IVA**.

NON SOLO I VOLUMI ma anche i CD-ROM



Configurazione minima del computer

Processore Pentium 90
Ram 16 Megabyte
Scheda video Super VGA
Display 800x600 (16 bit)
Lettore CD-Rom 8x
Windows 95 o Superiore

Con questi **CD-Rom** autoinstallanti potete sfogliare una dopo l'altra e molto velocemente tutte le pagine dei due volumi **Audio handbook** e quelle del volume **Le Antenne riceventi e trasmettenti** e ricercare l'argomento o lo schema elettrico e pratico che più vi interessa.

CD-Rom **AUDIO handbook volume 1** (codice **CDR03.1**) Euro 10,30
CD-Rom **AUDIO handbook volume 2** (codice **CDR03.2**) Euro 10,30
CD-Rom **Le ANTENNE riceventi e trasmettenti** (codice **CDR04.1**) ... Euro 10,30

Per ricevere i CD-Rom potete inviare un **vaglia**, un **assegno** o il **CCP** allegato a fine rivista a:

NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.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: richiedendoli in contrassegno dovete pagare un supplemento di Euro 4,90.