NUOVA ELETTRONICA

Anno 36 - n. 218
ISSN 1124-5174

RIVISTA MENSILE
Sped. in a.p. art. 2 comma 20/b
legge 662/96 - Filiale di Bologna
MARZO 2004

I numeri BINARI
e ESADECIMALI

un TERMOMETRO
a DISTANZA
con TERMOPILA

VFO programmabile
da 180 a 730 MHz
con MICRO ST7

COME INSTALLARE un
CD-ROM nell'Hard-Disk

L'OSCILLOSCOPIO
per misurare
TENSIONI AC

NUOVO KARAOKE
con EFFETTO ECO

UNA BARRIERA
a raggi INFRAROSSI

Testare FET e MOSFET
con il TRACCIACURVE

€ 4,10

9 771124 517002 40218>

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

Sito Internet:
http://www.nuovaelettronica.it

Fotocomposizione
LITOINCISA
Via del Perugino, 1 - BOLOGNA

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

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

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

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Righini Leonardo

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

RIVISTA MENSILE
N. 218 / 2004
ANNO XXXVI
MARZO 2004

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.

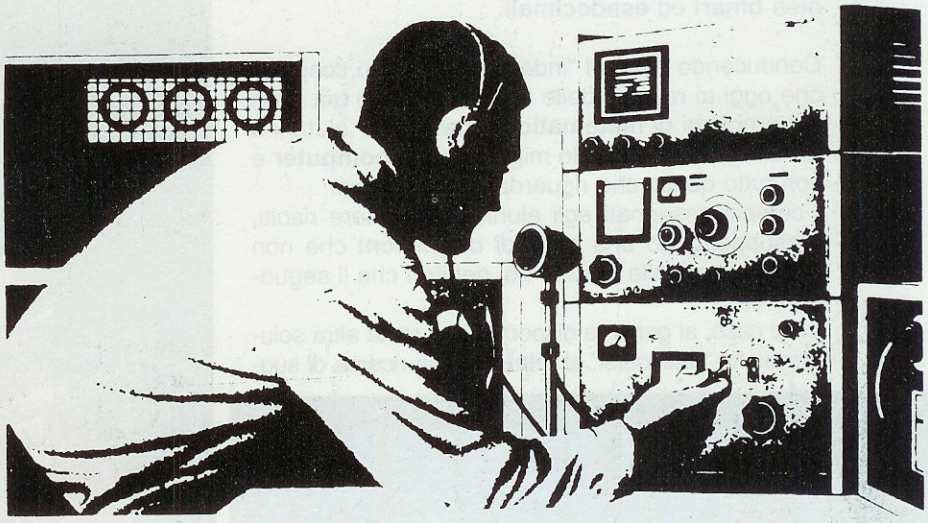
Tutti gli schemi pubblicati possono essere utilizzati da tutti i nostri lettori solo per uso personale e non per scopi commerciali o industriali.
La Direzione della rivista Nuova Elettronica può concedere delle Autorizzazioni scritte dietro pagamento dei diritti d'Autore.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI

Italia 12 numeri	**€ 41,00**	**Numero singolo**	**€ 4,10**
Estero 12 numeri	**€ 56,00**	**Arretrati**	**€ 4,10**

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



SOMMARIO

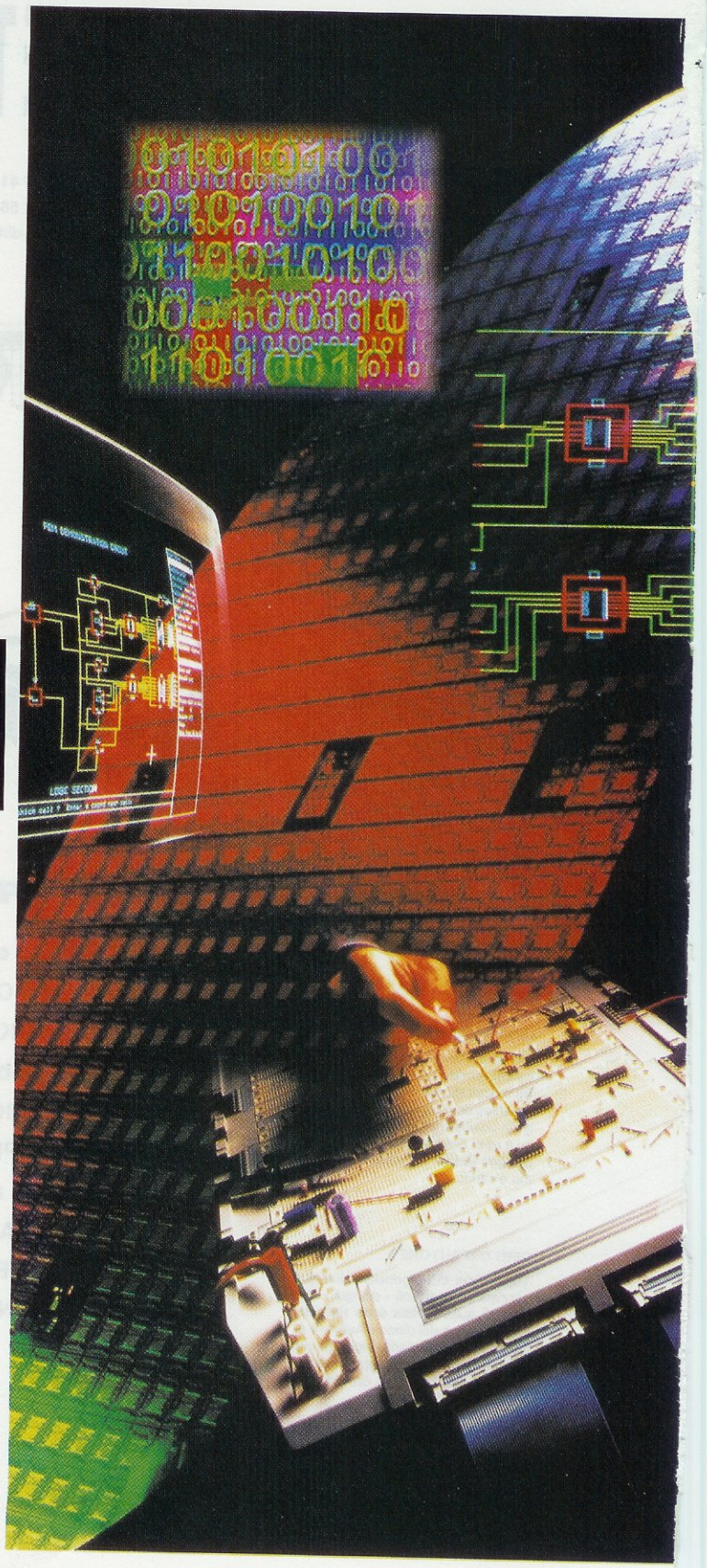
I numeri BINARI e ESADECIMALI 2
Testare FET e MOSFET con il TRACCIACURVE..... 5° Lezione 14
NUOVO KARAOKE con EFFETTO ECO LX.1564 24
VFO programmabile da 180 a 730 MHz con MICRO ST7 ..... LX.1567 32
Un TERMOMETRO a DISTANZA con TERMOPILA LX.1570 62
L'OSCILLOSCOPIO per misurare TENSIONI AC ..... 3° Lezione 78
UNA BARRIERA a raggi INFRAROSSI LX.1568-LX.1569 86
COME INSTALLARE un CD-ROM nell'Hard-Disk 96
Gli OPTION BYTES del MICRO ST7LITE09 ..... 6°Lezione 106
PROGETTI in SINTONIA 114

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

I NUMERI

Da diverse settimane ci giungevano, tramite **fax** e via **e-mail**, una infinità di richieste e chiarimenti riguardo la **conversione** da numeri **decimali** a **binari** o **esadecimali** e viceversa.
Incuriositi dal numero veramente ragguardevole di tali richieste, abbiamo voluto indagare sulla **causa** reale e, interrogando in proposito uno dei tanti richiedenti, ci siamo sentiti rispondere che si era trovato in seria difficoltà allorquando il figlio gli aveva chiesto aiuto nell'eseguire una conversione tra numeri **binari** ed **esadecimali**.

Conducendo ulteriori "indagini", abbiamo scoperto che oggi ai ragazzi delle Medie vengono già posti dei problemi di **matematica binaria**, per aiutarli a familiarizzare nel modo migliore con i **computer** e con tutto quello che riguarda l'**informatica**.
I compiti assegnati agli alunni, per essere risolti, presuppongono una serie di **cognizioni** che non sempre sono alla portata dei genitori che li seguono a casa.
In tal caso, al genitore disperato non resta altra soluzione che "attaccarsi" al **telefono** alla ricerca di suggerimenti da questo o quell'amico che lavorano in campo **elettronico**, in una girandola di telefonate che assomiglia sempre più spesso ad una catena di Sant'Antonio e che ha il solo esito di confondere ancora di più idee già poco chiare.
Allo scopo di aiutare i tanti genitori **inesperti** oltre ai giovani studenti, abbiamo pensato di fare una volta per tutte chiarezza sull'argomento, suggerendovi alcuni metodi alternativi, **semplici** e affidabili, di **conversione** da numeri **decimali** a **binari** o **esadecimali**.



LA NUMERAZIONE DECIMALE

Tutte le volte che scriviamo un numero **decimale**, ad esempio **124**, in realtà scriviamo un numero formato da **potenze** con **base 10**, cioè: **1 - 10 - 100 - 1.000 - 10.000**, ecc.
Quindi il numero **254** andrebbe scritto, partendo da destra verso sinistra, con i moltiplicatori **1-10-100**:

(4 x 1) + (5 x 10) + (2 x 100) = totale 254

Quando pronunciamo il numero **254** enunciamo le sole **cifre moltiplicative** che compongono il numero, *omettendo di elencare la potenza* **10** e cioè le **unità**, le **decine** e le **centinaia** che vengono sottintese.

BINARI e ESADECIMALI

Oggi, agli studenti delle Scuole Medie vengono già assegnati problemi di matematica binaria, che non tutti riescono a risolvere per la complessità dei procedimenti che vengono insegnati.
Memorizzando pochi numeri e seguendo alcuni semplici suggerimenti, potrete finalmente convertire, velocemente e senza errori, un qualsiasi numero Decimale in un numero Binario o Esadecimale e viceversa.

Non entreremo qui nel merito dei motivi per i quali questo tipo di numerazione si è affermato, ma è intuitivo che all'origine di ciò sta il fatto che l'uomo primitivo ha iniziato a contare utilizzando le **dita** delle mani.

LA NUMERAZIONE BINARIA

Tutti gli **integrati digitali** utilizzano al loro interno **due** livelli **elettrici**, caratterizzati uno dalla **presenza** di tensione e uno dall'**assenza** di tensione.

Per consuetudine, con **livello logico 1** si indica la **presenza** di tensione e con **livello logico 0** l'**assenza** di **tensione**.

Per questo motivo si è reso necessario introdurre un nuovo tipo di calcolo, che si basi appunto sui soli **numeri 1** oppure **0**, che ha dato origine alla numerazione chiamata **binaria** esemplificata nella seconda colonna della **Tabella N.1**.

TABELLA N.1

Decimale	Binario	Esadecimale
0	0 0 0 0	0
1	0 0 0 1	1
2	0 0 1 0	2
3	0 0 1 1	3
4	0 1 0 0	4
5	0 1 0 1	5
6	0 1 1 0	6
7	0 1 1 1	7
8	1 0 0 0	8
9	1 0 0 1	9
10	1 0 1 0	A
11	1 0 1 1	B
12	1 1 0 0	C
13	1 1 0 1	D
14	1 1 1 0	E
15	1 1 1 1	F

Tabella per la conversione dei numeri Decimali da 0 a 15 in numeri Binari e Esadecimali.

In questa **Tabella** abbiamo inserito nella **1° colonna** il numero **decimale**, nella **2° colonna** il numero **binario** e nella **3° colonna** il numero **esadecimale**.

LA NUMERAZIONE ESADECIMALE

Oltre alle due numerazioni citate, **decimale** e **binaria**, ne esiste una **terza** chiamata **esadecimale** che ha **base 16** e che viene attualmente adottata in tutti i **software** perchè presenta notevoli **vantaggi**.

La numerazione **esadecimale** si basa su **16 numeri** (vedi **Tabella N.1**), compreso lo **0** che viene conteggiato come primo numero.

I primi **dieci** numeri **esadecimali** compresi tra **0** e **9**, hanno la stessa numerazione dei **decimali**:

0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9

mentre i numeri successivi, da **10** a **15**, anzichè da un numero **decimale** vengono espressi da una **lettera** e cioè:

10	=	A
11	=	B
12	=	C
13	=	D
14	=	E
15	=	F

Utilizzando i numeri **esadecimali** si riesce a rappresentare una numerazione **binaria** composta da una infinità di **1** e di **0** in una numerazione composta da **poche** cifre.

TABELLA N.2 TABELLA di CONVERSIONE da numeri DECIMALI a numeri ESADECIMALI

dec.	esadec.	dec.	esadec.	dec.	esadec.	dec.	esadec.	dec.	esadec.
0	0	64	40	128	80	192	C0	256	100
1	1	65	41	129	81	193	C1	257	101
2	2	66	42	130	82	194	C2	258	102
3	3	67	43	131	83	195	C3	259	103
4	4	68	44	132	84	196	C4	260	104
5	5	69	45	133	85	197	C5	261	105
6	6	70	46	134	86	198	C6	262	106
7	7	71	47	135	87	199	C7	263	107
8	8	72	48	136	88	200	C8	264	108
9	9	73	49	137	89	201	C9	265	109
10	A	74	4A	138	8A	202	CA	266	10A
11	B	75	4B	139	8B	203	CB	267	10B
12	C	76	4C	140	8C	204	CC	268	10C
13	D	77	4D	141	8D	205	CD	269	10D
14	E	78	4E	142	8E	206	CE	270	10E
15	F	79	4F	143	8F	207	CF	271	10F
16	10	80	50	144	90	208	D0	272	110
17	11	81	51	145	91	209	D1	273	111
18	12	82	52	146	92	210	D2	274	112
19	13	83	53	147	93	211	D3	275	113
20	14	84	54	148	94	212	D4	276	114
21	15	85	55	149	95	213	D5	277	115
22	16	86	56	150	96	214	D6	278	116
23	17	87	57	151	97	215	D7	279	117
24	18	88	58	152	98	216	D8	280	118
25	19	89	59	153	99	217	D9	281	119
26	1A	90	5A	154	9A	218	DA	282	11A
27	1B	91	5B	155	9B	219	DB	283	11B
28	1C	92	5C	156	9C	220	DC	284	11C
29	1D	93	5D	157	9D	221	DD	285	11D
30	1E	94	5E	158	9E	222	DE	286	11E
31	1F	95	5F	159	9F	223	DF	287	11F
32	20	96	60	160	A0	224	E0	288	120
33	21	97	61	161	A1	225	E1	289	121
34	22	98	62	162	A2	226	E2	290	122
35	23	99	63	163	A3	227	E3	291	123
36	24	100	64	164	A4	228	E4	292	124
37	25	101	65	165	A5	229	E5	293	125
38	26	102	66	166	A6	230	E6	294	126
39	27	103	67	167	A7	231	E7	295	127
40	28	104	68	168	A8	232	E8	296	128
41	29	105	69	169	A9	233	E9	297	129
42	2A	106	6A	170	AA	234	EA	298	12A
43	2B	107	6B	171	AB	235	EB	299	12B
44	2C	108	6C	172	AC	236	EC	300	12C
45	2D	109	6D	173	AD	237	ED	301	12D
46	2E	110	6E	174	AE	238	EE	302	12E
47	2F	111	6F	175	AF	239	EF	303	12F
48	30	112	70	176	B0	240	F0	304	130
49	31	113	71	177	B1	241	F1	305	131
50	32	114	72	178	B2	242	F2	306	132
51	33	115	73	179	B3	243	F3	307	133
52	34	116	74	180	B4	244	F4	308	134
53	35	117	75	181	B5	245	F5	309	135
54	36	118	76	182	B6	246	F6	310	136
55	37	119	77	183	B7	247	F7	311	137
56	38	120	78	184	B8	248	F8	312	138
57	39	121	79	185	B9	249	F9	313	139
58	3A	122	7A	186	BA	250	FA	314	13A
59	3B	123	7B	187	BB	251	FB	315	13B
60	3C	124	7C	188	BC	252	FC	316	13C
61	3D	125	7D	189	BD	253	FD	317	13D
62	3E	126	7E	190	BE	254	FE	318	13E
63	3F	127	7F	191	BF	255	FF	319	13F

dec.	esadec.	dec.	esadec.	dec.	esadec.	dec.	esadec.	dec.	esadec.
320	140	1344	540	2368	940	3392	D40	4416	1140
336	150	1360	550	2384	950	3408	D50	4432	1150
352	160	1376	560	2400	960	3424	D60	4448	1160
368	170	1392	570	2416	970	3440	D70	4464	1170
384	180	1408	580	2432	980	3456	D80	4480	1180
400	190	1424	590	2448	990	3472	D90	4496	1190
416	1A0	1440	5A0	2464	9A0	3488	DA0	4512	11A0
432	1B0	1456	5B0	2480	9B0	3504	DB0	4528	11B0
448	1C0	1472	5C0	2496	9C0	3520	DC0	4544	11C0
464	1D0	1488	5D0	2512	9D0	3536	DD0	4560	11D0
480	1E0	1504	5E0	2528	9E0	3552	DE0	4576	11E0
496	1F0	1520	5F0	2544	9F0	3568	DF0	4592	11F0
512	200	1536	600	2560	A00	3584	E00	4608	1200
528	210	1552	610	2576	A10	3600	E10	4624	1210
544	220	1568	620	2592	A20	3616	E20	4640	1220
560	230	1584	630	2608	A30	3632	E30	4656	1230
576	240	1600	640	2624	A40	3648	E40	4672	1240
592	250	1616	650	2640	A50	3664	E50	4688	1250
608	260	1632	660	2656	A60	3680	E60	4704	1260
624	270	1648	670	2672	A70	3696	E70	4720	1270
640	280	1664	680	2688	A80	3712	E80	4736	1280
656	290	1680	690	2704	A90	3728	E90	4752	1290
672	2A0	1696	6A0	2720	AA0	3744	EA0	4768	12A0
688	2B0	1712	6B0	2736	AB0	3760	EB0	4784	12B0
704	2C0	1728	6C0	2752	AC0	3776	EC0	4800	12C0
720	2D0	1744	6D0	2768	AD0	3792	ED0	4816	12D0
736	2E0	1760	6E0	2784	AE0	3808	EE0	4832	12E0
752	2F0	1776	6F0	2800	AF0	3824	EF0	4848	12F0
768	300	1792	700	2816	B00	3840	F00	4864	1300
784	310	1808	710	2832	B10	3856	F10	4880	1310
800	320	1824	720	2848	B20	3872	F20	4896	1320
816	330	1840	730	2864	B30	3888	F30	4912	1330
832	340	1856	740	2880	B40	3904	F40	4928	1340
848	350	1872	750	2896	B50	3920	F50	4944	1350
864	360	1888	760	2912	B60	3936	F60	4960	1360
880	370	1904	770	2928	B70	3952	F70	4976	1370
896	380	1920	780	2944	B80	3968	F80	4992	1380
912	390	1936	790	2960	B90	3984	F90	5008	1390
928	3A0	1952	7A0	2976	BA0	4000	FA0	5024	13A0
944	3B0	1968	7B0	2992	BB0	4016	FB0	5040	13B0
960	3C0	1984	7C0	3008	BC0	4032	FC0	5056	13C0
976	3D0	2000	7D0	3024	BD0	4048	FD0	5072	13D0
992	3E0	2016	7E0	3040	BE0	4064	FE0	5088	13E0
1008	3F0	2032	7F0	3056	BF0	4080	FF0	5104	13F0
1024	400	2048	800	3072	C00	4096	1000	5120	1400
1040	410	2064	810	3088	C10	4112	1010	5136	1410
1056	420	2080	820	3104	C20	4128	1020	5152	1420
1072	430	2096	830	3120	C30	4144	1030	5168	1430
1088	440	2112	840	3136	C40	4160	1040	5184	1440
1104	450	2128	850	3152	C50	4176	1050	5200	1450
1120	460	2144	860	3168	C60	4192	1060	5216	1460
1136	470	2160	870	3184	C70	4208	1070	5232	1470
1152	480	2176	880	3200	C80	4224	1080	5248	1480
1168	490	2192	890	3216	C90	4240	1090	5264	1490
1184	4A0	2208	8A0	3232	CA0	4256	10A0	5280	14A0
1200	4B0	2224	8B0	3248	CB0	4272	10B0	5296	14B0
1216	4C0	2240	8C0	3264	CC0	4288	10C0	5312	14C0
1232	4D0	2256	8D0	3280	CD0	4304	10D0	5328	14D0
1248	4E0	2272	8E0	3296	CE0	4320	10E0	5344	14E0
1264	4F0	2288	8F0	3312	CF0	4336	10F0	5360	14F0
1280	500	2304	900	3328	D00	4352	1100	5376	1500
1296	510	2320	910	3344	D10	4368	1110	5392	1510
1312	520	2336	920	3360	D20	4384	1120	5408	1520
1328	530	2352	930	3376	D30	4400	1130	5424	1530

Conversione da DECIMALE a ESADECIMALE

Per convertire il numero **decimale 158** nel corrispondente numero **esadecimale** basta andare alla **Tabella N.2** e cercare il numero **decimale 158**, di fianco al quale è indicato l'**esadecimale** corrispondente uguale a **9E**.

Quindi per fare l'operazione inversa e cioè per convertire il numero **esadecimale 9E** in **decimale** si utilizza la stessa **Tabella N.2**.

Se nella TABELLA non troviamo il DECIMALE

Nella **prima** pagina della **Tabella N.2** abbiamo inserito tutti i numeri **decimali** da **0** a **319** con i corrispondenti **esadecimali** e nella **seconda** pagina, tutti i numeri **decimali** da **320** a **5.424** con salti di **16** in **16**.

Dei problemi potrebbero perciò insorgere qualora si dovesse eseguire la conversione di un numero che **non** sia compreso in tale tabella.

Ad esempio, se cerchiamo nella colonna dei **decimali** il numero **450** non lo troveremo e ovviamente nemmeno il suo **esadecimale**.

Per convertire il numero **decimale 450** nel corrispondente **esadecimale** si dovrà prendere in considerazione il numero **decimale** immediatamente inferiore, che è **448**.

Al numero **decimale 450** si sottrarrà il numero **minore 448** e da questa operazione si otterrà:

450 – 448 = 2

Nella **Tabella N.2** si dovrà ricercare il numero **esadecimale** di **448** che è **1C0**.

A questo punto si dovrà sostituire il numero **0** di destra con il numero **2** ottenuto dalla sottrazione e si otterrà **1C2** che è appunto il numero **esadecimale** corrispondente al **decimale 450**.

Conversione da ESADECIMALE a DECIMALE

Ammettiamo di voler convertire il numero **esadecimale 1C2** in **decimale**.

In questo caso dovremo cercare nella **Tabella N.2** il primo numero **esadecimale** minore di **1C2** e, **non** trovando **1C1**, prenderemo in considerazione quello immediatamente precedente, cioè **1C0**.

A questo punto dovremo verificare a quale numero **decimale** corrisponde l'**esadecimale 1C0** e guardando nella colonna di sinistra della **Tabella N.2** troveremo il numero **448**.

A questo numero **448** sommeremo il numero **2** che troviamo sulla destra di **1C-2** e otterremo:

448 + 2 = 450 che è il numero **decimale** di **1C2**

un ESEMPIO in PIU' non fa mai male

Con gli esempi che vi abbiamo fin qui proposto, non dovreste più avere alcun problema nel convertire un numero **decimale** in uno **esadecimale** o viceversa e, con quelli successivi, sgombreremo il campo da qualsiasi dubbio residuo in proposito.

1° esempio = se nella colonna dei **decimali** cerchiamo il numero **2042**, la nostra ricerca avrà esito negativo e così per quanto riguarda il relativo **esadecimale**.

Per ricavarlo basta ricercare il numero **decimale** immediatamente **minore**, che è **2032**.

Eseguiremo quindi la **sottrazione** tra questi due numeri ottenendo:

2042 – 2032 = 10

Se consultiamo la **Tabella N.1** il numero **decimale 10** corrisponde al numero **esadecimale A**.

Dal numero **esadecimale** di **2032**, che è **7F0**, dovremo soltanto togliere lo **0** di destra di **7F-0** e sostituirlo con **A** quindi otterremo **7FA**, che è appunto il numero **esadecimale** corrispondente al decimale **2042**.

2° esempio = per trovare l'**esadecimale** corrispondente al numero decimale **2070** che non è presente nella tabella, dovremo procedere nel modo seguente.

Innanzitutto cercheremo nella colonna dei **decimali** il numero immediatamente **inferiore**, che è **2064**.

Eseguiremo la **sottrazione** tra i due numeri:

2070 – 2064 = 6

Consultando la **Tabella N.1** troveremo che il numero **decimale 6** corrisponde all'**esadecimale 6**.

Dal numero **esadecimale** di **2064** che è **810** (vedi **Tabella N.2**) dovremo soltanto togliere lo **0** a destra e sostituirlo con **6** e otterremo **816** che è il numero **esadecimale** corrispondente a **2070**.

3° esempio = non trovando nella colonna dei **decimali** della **Tabella N.2**, il numero **4095** per poterlo convertire in **esadecimale** dovremo procedere come segue.

Ricercare il numero **decimale** immediatamente **inferiore** che è **4080**.

Dopodichè eseguiremo la **sottrazione**:

4095 – 4080 = 15

Consultando la **Tabella N.1** troveremo che il numero **decimale 15** corrisponde all'**esadecimale F**.

Essendo **FF0** il numero **esadecimale** corrispondente a **4080** (vedi **Tabella N.2**), basterà togliere lo **0** di destra di **FF-0** e sostituirlo con **F** per ottenere **FFF**, che è appunto l'**esadecimale** di **4095**.

Conversione da DECIMALE a BINARIO

Ora che vi abbiamo spiegato come procedere per convertire un numero **decimale** in un numero **esadecimale**, vi chiederete come si debba procedere per convertire un numero **decimale** in uno **binario** che è composto soltanto da **1** e **0**.

Per eseguire questa conversione vi conviene prendere un foglio di carta e suddividerlo in riquadri come abbiamo fatto nella **Tabella N.3** (vedi fig.1).

Nella **seconda** riga indicata **Peso** scrivete in ogni casella, partendo da **destra** con il numero **1**, questa sequenza di numeri:

2048..1024..512..256..128..64..32..16..8..4..2..1

Questa sequenza è molto facile da ricordare perché, partendo dal numero **1**, dovremo eseguire dei semplici raddoppi per ogni casella successiva, quindi avremo **1-2-4-8-16**, ecc.
Volendo si potrebbe proseguire oltre il numero **2048**, ottenendo il numero **4096**, poi **8192**, ecc.

Prendendo come riferimento questa **Tabella**, vi spiegheremo come eseguire una **conversione**.
Supponiamo di volere convertire il numero **Decimale 2464** nel corrispondente numero **Binario**.

Inseriremo il nostro numero **2464** nella **prima** casella di sinistra della riga dei numeri **Decimali** come visibile in fig.2 e inizieremo a fare la sottrazione con il **numero** del **Peso** riportato sotto:

2464 – 2048 = 416

Riporteremo questo numero nella riga del **Resto** e nell'ultima riga del **Binario** scriveremo **1** per indicare che la sottrazione è avvenuta.

Il resto **416** lo riporteremo nella casella sopra al numero **1024**, ma poichè non si riesce a sottrarre un

TABELLA N.3 PER CONVERTIRE un numero DECIMALE in BINARIO

												Decimale
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	Peso
												Resto
												Binario

**Fig.1 Utilizzando questa tabella potrete convertire facilmente qualsiasi numero Decimale nel corrispondente numero Binario. Nella riga dei Pesi in colore nero, dovrete inserire, partendo da destra, il numero 1 procedendo poi verso sinistra con dei semplici raddoppi.
In questo esempio ci siamo fermati al numero 2048 ma potremmo anche proseguire.**

2464	416	416	416	160	32	32	0	0	0	0	0	Decimale
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	Peso
416	no	no	160	32	no	0	no	no	no	no	no	Resto
1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	Binario

Fig.2 In questo esempio vi dimostriamo come convertire il numero Decimale 2464 nel corrispondente numero Binario. Come spiegato nel testo, il numero Decimale 2464 va inserito nella prima casella di sinistra, eseguendo poi la sottrazione con il Peso. Se questa sottrazione è possibile, nella riga del Binario dovrete scrivere 1, se è impossibile 0.

numero maggiore da un numero minore, sotto scriveremo **no** e nell'ultima riga del **Binario** riporteremo **0** perchè la sottrazione **non** è avvenuta.

Lo stesso resto **416** lo riporteremo nella casella sopra al numero **512**, ma poichè anche in questo caso non si riesce a sottrarre un numero maggiore da un numero minore, sotto scriveremo **no** e nell'ultima riga del **Binario** riporteremo **0** perchè la sottrazione **non** è avvenuta.

Ora andremo a riportare il numero **416** sopra al numero **256** poi eseguiremo la sottrazione:

416 – 256 = 160

Riporteremo questo numero nella riga del **Resto** e nell'ultima riga del **Binario** riporteremo **1** per indicare che la sottrazione è avvenuta.

Il resto ottenuto, cioè **160**, lo riporteremo nella casella sopra al numero **128** e poi eseguiremo la sottrazione ottenendo:

160 – 128 = 32

Questo numero lo riporteremo nella riga del **Resto** e nell'ultima riga del **Binario** scriveremo **1** per indicare che la sottrazione è avvenuta.
Quindi riporteremo il numero **32** sopra alla casella la del **Peso 64**, scrivendo **no** nella riga del **Resto** e **0** in quella di **Binario**.
Il numero **32** lo scriveremo sopra alla casella del **Peso 32** poi faremo la sottrazione:

32 – 32 = 0

Questo numero **0** lo riporteremo nella riga del **Resto**, poi nell'ultima riga del **Binario** riporteremo **1** per indicare che la sottrazione è avvenuta.
Avendo **completato** la nostra conversione nelle successive caselle **16-8-4-2-1** scriveremo **no** e nella riga del **Binario** riporteremo **0-0-0-0-0**.

Nell'ultima riga della fig.2 avremo così ottenuto il nostro numero **Binario** che è **1001-1010-0000**.

Nota: abbiamo suddiviso questo numero **binario** in gruppi di **4** per renderlo più leggibile.
Quindi il numero **Binario 1001-1010-0000** corrisponde al numero **Decimale 2464** e andando nella **Tabella N.2** scopriremo che il numero **esadecimale** corrispondente è **9A0**.

Conversione da BINARIO a DECIMALE

Se vogliamo eseguire l'operazione inversa, cioè convertire un numero **binario** in uno **decimale**, utilizzeremo la **Tabella** riportata in fig.3 che, come noterete, è composta da **3 righe** in orizzontale.

0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	Binario
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	Peso
	1024		256	128			16					Risultato

Fig.3 Per convertire un qualsiasi numero Binario nel suo corrispondente numero Decimale, utilizzerete questa tabella composta da sole tre righe. Nella prima riga inserirete il numero Binario, partendo dalla casella di destra e proseguendo verso sinistra. Nella riga del Risultato scriverete il numero del Peso soltanto quando nelle fascia del Binario è presente un 1. Facendo la somma dei Pesi otterrete 1024 + 256 + 128 + 16 = 1424.

1424	1424	400	400	144	16	16	16	0	0	0	0	Decimale
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1	Peso
no	400	no	144	16	no	no	0	no	no	no	no	Resto
0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	Binario

Fig.4 Per verificare se il numero Binario 101-1001-0000 corrisponde effettivamente al numero Decimale 1424 potrete fare la controprova utilizzando la tabella riportata in fig.1. Inserirete quindi il numero Decimale 1424 nella prima casella di sinistra, poi eseguirete la sottrazione con il Peso. Se questa sottrazione è possibile, nella riga del Binario scriverete il numero 1, se non è possibile scriverete il numero 0.

Per convertire il numero **Binario 0101-1001-0000** nel corrispondente **Decimale** dovremo trascrivere tale numero nella **prima riga** posta in alto, partendo da **destra** verso **sinistra**.
Solo per le caselle del **Binario** in cui è presente il numero **1** riporteremo il numero del **Peso** anche nell'ultima riga indicata **Risultato**, mentre per le caselle del **Binario** in cui è presente lo **0** nella riga **Risultato** non scriveremo alcun numero.

A questo punto eseguiremo la **somma** dei numeri presenti nella riga **Risultato** e cioè:

1024 + 256 + 128 + 16 = 1424

Quindi il numero **Binario 0101-1001-0000** corrisponde al numero **Decimale 1424** e, consultando la **Tabella N.2**, scopriremo che a questo numero corrisponde l'**Esadecimale 590**.

FACCIAMO la CONTROPROVA

Per eseguire la controprova, dovremo riconvertire il numero **Decimale 1424** nel corrispondente numero **Binario** utilizzando lo schema riportato in fig.4.

Inseriremo il nostro numero **1424** nella **prima** casella a **sinistra** della riga dei numeri **Decimali** come visibile in fig.4 ed eseguiremo la **sottrazione** con il **numero** del **Peso** riportato nella casella sottostante.
Poichè **non** si riesce a sottrarre un numero maggiore da un numero minore, nella riga del **Resto** scriveremo **no** e nell'ultima riga del **Binario** riporteremo **0**, perchè la sottrazione **non** è avvenuta.

Il numero **1424** lo trascriveremo nella casella posta sopra il numero **1024** e poi faremo la sottrazione:

1424 – 1024 = 400

Riporteremo questo numero **400** nella riga del **Resto** e, poichè la sottrazione è avvenuta, nella riga del **Binario** scriveremo **1**.

Quindi scriveremo in numero **400** sopra alla casella del **Peso 512**, scrivendo **no** nella riga del **Resto** e **0** in quella del **Binario**.
Collocheremo il numero **400** nella casella sopra al numero **256** e poi eseguiremo la nostra solita sottrazione:

400 – 256 = 144

Riporteremo questo numero nella riga del **Resto** e nell'ultima riga del **Binario** scriveremo **1** per indicare che la sottrazione è avvenuta.

Trascriveremo il resto ottenuto, cioè **144**, nella casella sopra al numero **128** e poi eseguiremo la sottrazione:

144 – 128 = 16

Riporteremo questo numero nella riga del **Resto** e nell'ultima riga del **Binario** scriveremo **1** per indicare che la sottrazione è avvenuta.

Trascriveremo il numero **16** sopra alla casella del **Peso 64** e, poichè non si riesce a sottrarre un numero maggiore da un numero minore, nella riga del **Resto** riporteremo **no** e nell'ultima riga del **Binario** il numero **0** perchè la sottrazione **non** è avvenuta.
Lo stesso dicasi anche per il **Peso 32**, quindi nella casella del **Resto** scriveremo **no** e nell'ultima riga del **Binario** uno **0** ad indicare che la sottrazione **non** è avvenuta.

Trascriveremo il numero **16** nella casella sopra il **Peso 16** ed eseguiremo la sottrazione:

16 – 16 = 0

Riporteremo il numero **0** nella riga del **Resto**, quindi nella riga del **Binario** scriveremo **1** ad indicare che la **sottrazione** è avvenuta.
Avendo **completato** la nostra **sottrazione**, sotto alle caselle successive dei **Pesi 8-4-2-1** scriveremo **no** e nella riga del **Binario** riporteremo **0-0-0-0**.
Nell'ultima riga del **Binario** leggeremo il nostro numero **0101-1001-0000** (il primo **0** a **sinistra** non è significativo), che corrisponde al numero **Decimale 1424** e all'**Esadecimale 590**.

UN altro METODO per convertire da BINARIO a ESADECIMALE o viceversa

Utilizzando la **Tabella N.4** non incontrerete nessuna difficoltà a convertire un numero **Binario** in uno **Esadecimale** o viceversa, ma nel caso vi trovaste alle prese con numeri composti da una infinità di **1** e di **0**, sarà sufficiente che vi dimentichiate un numero per ottenere un **errore** madornale.

Ammettiamo che qualcuno vi chiedesse di convertire questi numeri **Binari** in **Esadecimali**:

10 1100 1000
100 1101 0000
1110 0111 0011
1000 1010 0101

Se ciò dovesse rappresentare per voi un problema, vi insegniamo un semplice "trucchetto".

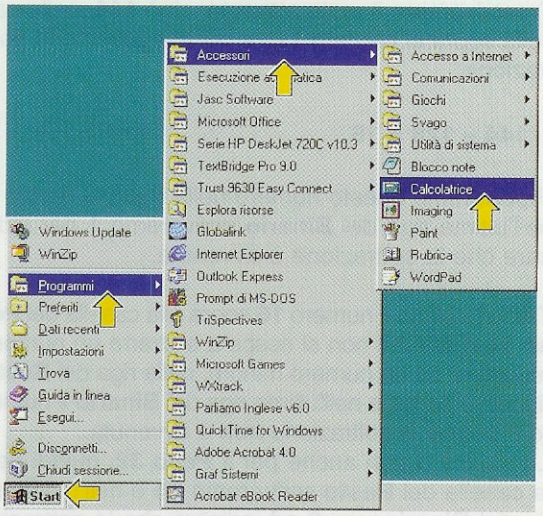


Fig.5 Per far apparire sullo schermo del computer la Calcolatrice Scientifica, basta cliccare sulla scritta Start, andare alla riga Programmi, poi alla riga Accessori cliccando infine sulla riga Calcolatrice.

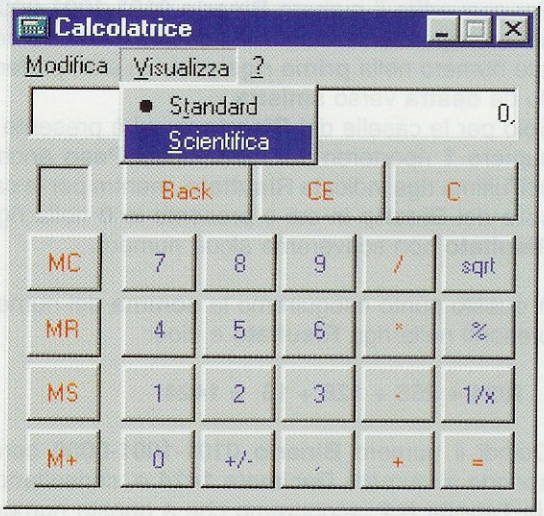


Fig.6 Se cliccando sulla riga Calcolatrice vi apparirà la tastiera di una comune calcolatrice, cliccate sulla scritta Visualizza e poi sulla scritta Scientifica per visualizzare la tastiera di quest'ultima riprodotta in fig.7.

La prima operazione che dovrete compiere consiste nel **suddividere** questi numeri in gruppi di **4 cifre**, partendo da **destra** e proseguendo verso **sinistra**, e se nel gruppo di sinistra dovessero mancare una o più cifre, mettete degli **0**.

Quindi, procedete in questo modo:

1011001000	0010 1100 1000
10011010000	0100 1101 0000
111001110011	1110 0111 0011
100010100101	1000 1010 0101

Nella **Tabella N.4** ricercherete a quali numeri **Esadecimali** corrispondono questi **gruppi** di 4 e troverete:

0010 1100 1000 = Esadecimale **2 C 8**

0100 1101 0000 = Esadecimale **4 D 0**

1110 0111 0011 = Esadecimale **E 7 3**

1000 1010 0101 = Esadecimale **8 A 5**

L'operazione inversa andrà invece eseguita per

TABELLA N.4

Binario	Esadecimale
0 0 0 0	0
0 0 0 1	1
0 0 1 0	2
0 0 1 1	3
0 1 0 0	4
0 1 0 1	5
0 1 1 0	6
0 1 1 1	7
1 0 0 0	8
1 0 0 1	9
1 0 1 0	A
1 0 1 1	B
1 1 0 0	C
1 1 0 1	D
1 1 1 0	E
1 1 1 1	F

Questa tabella, in cui sono elencati i numeri Binari da 0000 a 1111 e i corrispondenti numeri Esadecimali, vi servirà per convertire velocemente qualsiasi numero Binario in uno Esadecimale o viceversa.

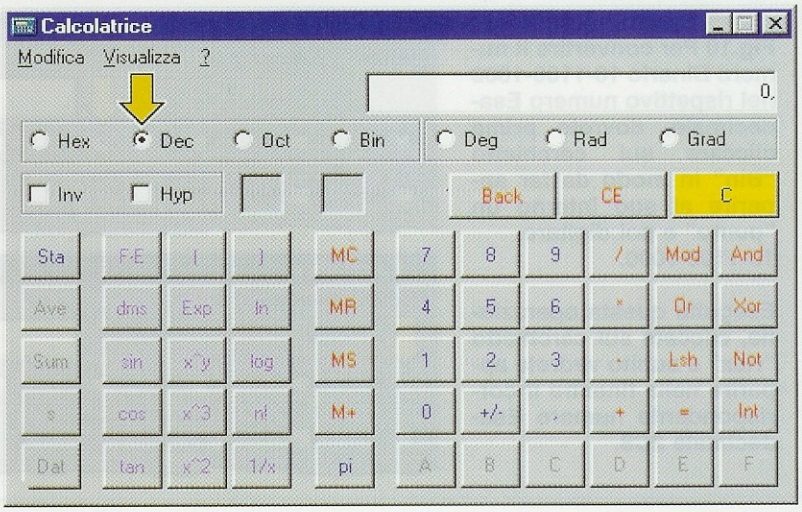


Fig.7 Ecco come appare la tastiera della Calcolatrice Scientifica che vi servirà per convertire i numeri da Decimali a Binari o a Esadecimali e viceversa. Per cancellare un risultato o per inserirne uno nuovo basta cliccare con il mouse sul tasto "C" che nel disegno appare colorato in giallo.

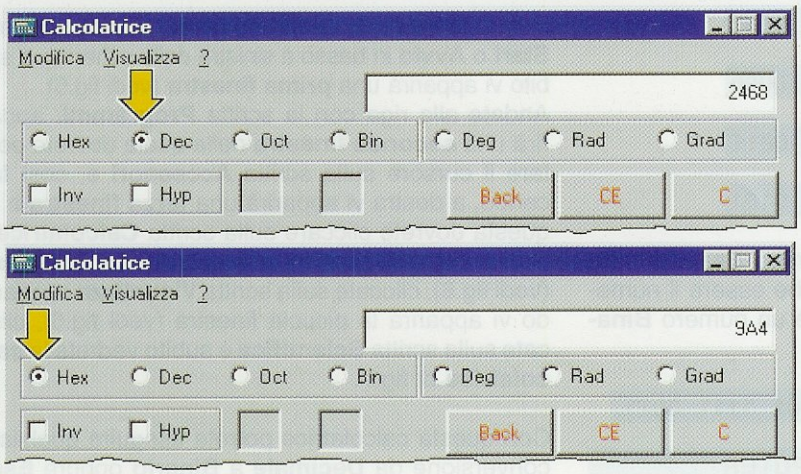


Fig.8 Per convertire il numero Decimale 2468 nel rispettivo Esadecimale, dovrete prima cliccare sul cerchietto "Dec" in modo da far apparire al suo interno un "punto" e poi digitare il numero 2468.

Eseguita questa operazione, cliccate sul cerchietto "Hex" e subito vedrete apparire nella finestra il corrispondente numero Esadecimale 9A4.

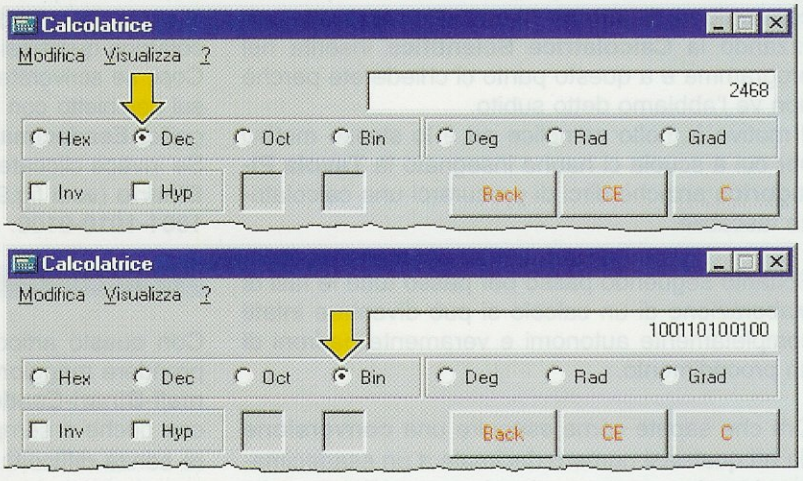


Fig.9 Per convertire il numero Decimale 2468 nel rispettivo Binario, dovrete prima cliccare sul cerchietto "Dec" in modo da far apparire al suo interno un "punto" e poi digitare il numero 2468.

Eseguita questa operazione, cliccate sul cerchietto "Bin" e subito vedrete apparire nella finestra il corrispondente numero binario 1001-1010-0100.

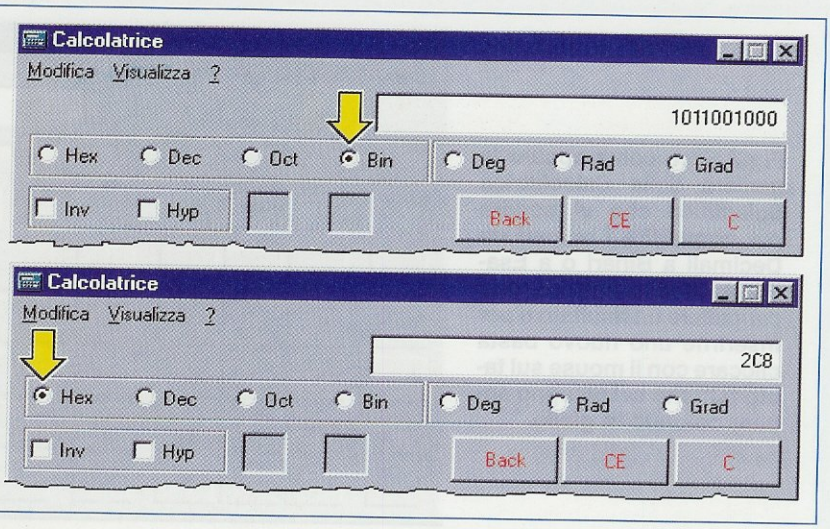


Fig.10 Per convertire il numero Binario 10-1100-1000 nel rispettivo numero Esadecimale, dovrete prima cliccare sul cerchietto "Bin" in modo da far apparire al suo interno un "punto" e poi digitare 10-1100-1000.

Eseguita questa operazione, cliccate sul cerchietto "Hex" e subito vedrete apparire nella finestra il corrispondente numero Esadecimale 2C8.

convertire dei numeri **Esadecimali** in numeri **Binari**, quindi:

2 C 8 = Binario 0010 1100 1000

4 D 0 = Binario 0100 1101 0000

E 7 3 = Binario 1110 0111 0011

8 A 5 = Binario 1000 1010 0101

Se vi dovesse capitare un numero **Esadecimale** formato da **4 cifre** come potrebbe essere il numero **A5F3**, sappiate che questo è un numero **Binario** composto da **16 numeri**:

A 5 F 3 = Binario 1010 0101 1111 0011

SE DISPONETE di un COMPUTER

Se disponete di un computer provvisto di sistema operativo **Windows**, potrete effettuare qualsiasi conversione **Decimale-Binario-Esadecimale** utilizzando la **Calcolatrice Scientifica** inserita nel programma e a questo punto ci chiederete perchè non ve l'abbiamo detto subito.
Il motivo è molto semplice ed è lo stesso motivo per cui a scuola ci hanno insegnato la **Tavola Pitagorica** anzichè dirci di procurarci una calcolatrice tascabile.

Soltanto seguendo passo per passo tutte le fasi di elaborazione di un calcolo si può diventare infatti completamente autonomi e veramente padroni di un procedimento.

Ora che sapete come eseguire una **conversione** da un qualsiasi numero decimale a un esadecimale o binario, potrete anche ricorrere all'aiuto della calcolatrice scientifica presente nel vostro computer se lo riterrete più comodo.

In questo caso, acceso il computer, cliccate sul tasto **Start** o **Avvio** in basso a sinistra dello schermo e subito vi apparirà una **prima finestra** (vedi fig.5).
Andate alla riga con la scritta **Programmi**: apparirà una **seconda finestra** nella quale dovrete portare il cursore sulla scritta **Accessori** e, così facendo, a destra vi apparirà una **terza finestra** e in questa dovrete cliccare sulla scritta **Calcolatrice**.
Se sul video vi apparirà una calcolatrice **Standard** (vedi fig.6), cliccate sulla scritta **Visualizza** e, quando vi apparirà la piccola finestra (vedi fig.6), cliccate sulla scritta **Scientifica** e subito vedrete la **calcolatrice** di fig.7.

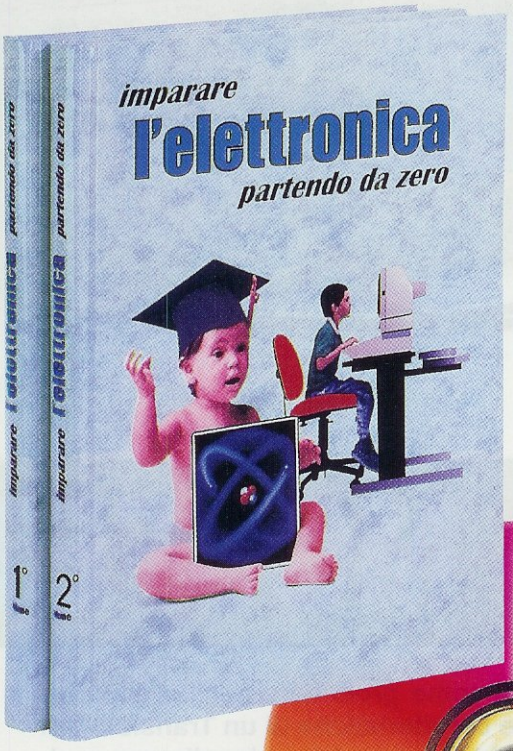
Con questa calcolatrice potrete eseguire qualsiasi conversione da **Decimale** a **Binario** oppure **Esadecimale** e controllare qualsiasi **numero**.

Se, ad esempio, cliccate sul piccolo cerchietto con la scritta **Dec** (vedi fig.8), potrete scrivere nella calcolatrice qualsiasi numero **Decimale**.
Così, se scriverete il numero **2468** e poi cliccherete sul cerchietto con la scritta **Hex** (vedi fig.8), che significa **Esadecimale**, vedrete apparire il numero **9A4**.
Se invece cliccate sul cerchietto **Bin**, che significa **Binario** (vedi fig.9), vedrete apparire:
1001-1010-0100.

CONCLUSIONE

Con questo articolo riteniamo di avervi aiutato a prendere maggiore confidenza con i numeri **Decimali-Binari-Esadecimali** e a comprendere come, con poche e semplici regole, sia possibile risolvere senza difficoltà anche quei problemi che prima vi apparivano insormontabili.

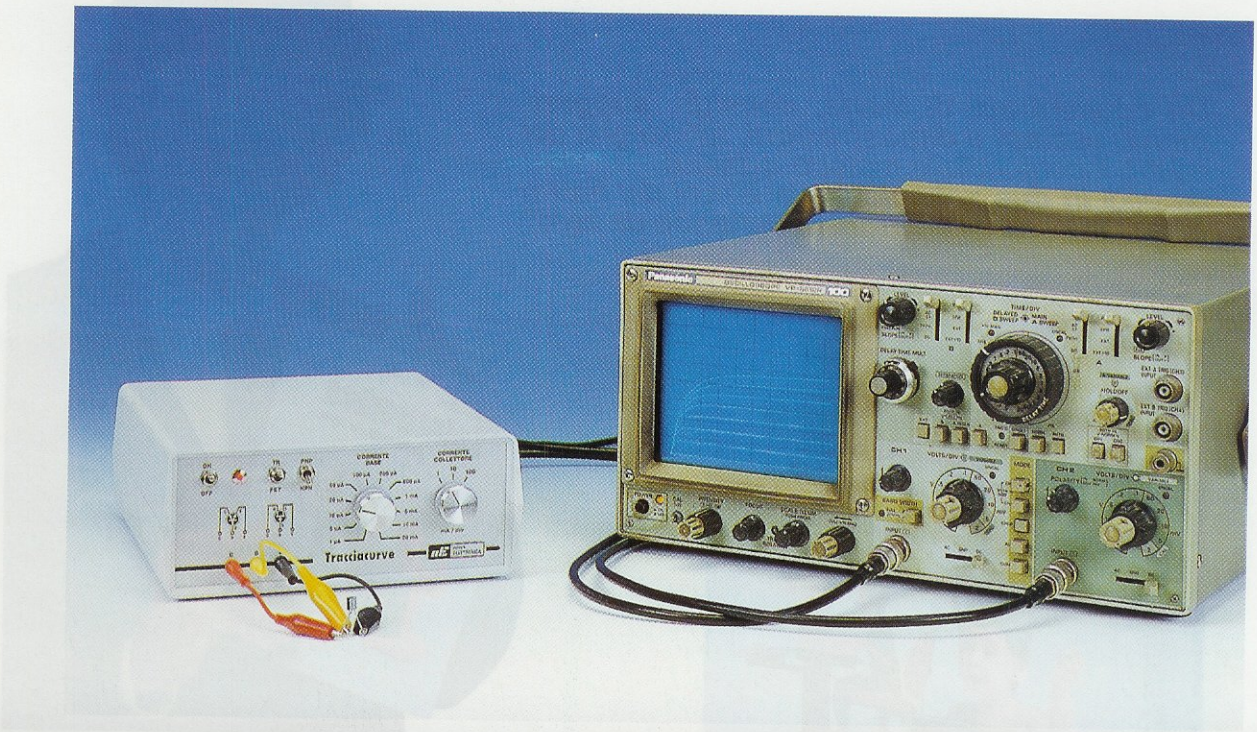
Un ***concentrato*** *di* ***teoria, consigli, suggerimenti, esempi*** *e* ***dimostrazioni,*** *all'insegna del nostro inconfondibile metodo didattico*
da oggi ***in due volumi*** *tutte le lezioni del nostro corso* ***"Imparare l'elettronica partendo da zero"***



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 **4,60**.



testare FET e MOSFET

Avendo spiegato nella lezione precedente come procedere per far apparire sullo schermo di un oscilloscopio le curve caratteristiche di un Transistor, di un diodo SCR e di un diodo TRIAC, oggi vi insegneremo a visualizzare quelle di un FET e di un Mosfet di piccola potenza e a determinarne il guadagno.

Proseguendo nella descrizione dell'uso del **tracciacurve**, oggi prendiamo in esame il transistor ad **effetto di campo** comunemente conosciuto con il nome di **FET** (**F**ield **E**ffect **T**ransistor).

Il FET e i suoi 3 terminali D - S - G

Prima di entrare nel dettaglio, precisiamo che il **FET** viene presentato negli schemi elettrici con il simbolo grafico visibile nelle figg.1-2.

Come nel caso dei transistor che si distinguono in transistor di tipo **NPN** e transistor di tipo **PNP**, anche nel caso dei **fet** vi sono quelli a canale **N** e quelli a canale **P**.

I fet a canale **N** si riconoscono perchè la **freccia** del **Gate** risulta rivolta verso l'**interno** (vedi fig.1).
In questi **Fet** il terminale **Drain** viene sempre alimentato da una tensione **positiva**.
I suoi **3 terminali**, a differenza di quelli di un transistor, sono contrassegnati dalle lettere **D**, **S**, **G**, che significano **Drain**, **Source** e **Gate** (vedi figg.3-4).

I fet a canale **P** si riconoscono perchè la **freccia** del **Gate** risulta rivolta verso l'**esterno** (vedi fig.2).
In questi **Fet** il terminale **Drain** viene sempre alimentato da una tensione **negativa**.

Anche se esistono due tipi di **Fet**, quelli a **canale N** sono maggiormente diffusi.

Per quanto riguarda i **Fet** dobbiamo tenere sempre presente che:

Drain: è il terminale che va collegato alla **tensione positiva** di **alimentazione** se è di **canale N** e alla **tensione negativa** se è di **canale P**.

Source: è il terminale che va collegato a **massa**.

Gate: è il terminale che serve per ricevere il **segnale** da **amplificare**. Questo **Gate** va collegato a **massa** tramite una **resistenza** che può variare da **47.000 ohm** fino ad **1 megaohm**.

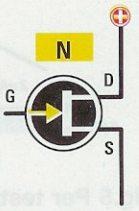


Fig.1 Questo è il simbolo grafico di un Fet a canale N. Si noti la freccia del Gate rivolta verso l'interno.

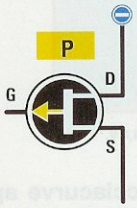


Fig.2 Questo è Il simbolo grafico di un Fet a canale P. Si noti la freccia del Gate rivolta verso l'esterno.

I FET amplificano in TENSIONE

Se i **transistor** amplificano il **segnale** applicato sulla **Base** in **corrente**, i **Fet** amplificano il segnale applicato sul **Gate** in **tensione**.

Quindi se per controllare con un **tracciacurve** un qualsiasi **transistor** si doveva applicare sulla sua **Base** una **rampa** con una **corrente positiva** crescente (vedi fig.5), nel caso dei **Fet** occorre invece applicare sul **Gate** una **rampa** con una **tensione negativa** decrescente (vedi fig.6).

Nota: anche se applichiamo ai **transistor** una **rampa** a **8 gradini**, poichè la **1° traccia** dello **0** è posta

con il TRACCIACURVE

in **basso** (vedi fig.8) **non** la prendiamo in considerazione, quindi in pratica conteggiamo solo **7 tracce**.
Anche nei **Fet** applichiamo una **rampa** a **8 gradini**, ma poichè questa è **negativa** e la **1° traccia** dello **0** risulta posta in **alto** (vedi fig.9), dobbiamo sempre tenerla in considerazione, quindi li conteggiamo tutti **8** partendo dall'**alto** verso il **basso**.

Per ottenere questa **rampa negativa** occorre solo spostare la leva del deviatore **TR-Fet** su **Fet** e la leva del deviatore **PNP-NPN** su **NPN** (vedi fig.11).

Con questa semplice commutazione trasformiamo una rampa di **corrente** con polarità **positiva** in una rampa in **tensione** con polarità **negativa**.

CORRENTE di BASE e TENSIONE di GATE

Sul pannello frontale del **tracciacurve** è presente il commutatore **S1** (vedi in fig.10 **Corrente base**) che serve per scegliere il valore di **Corrente** da applicare sulla **Base** di un **transistor**, ma non vi è **nessun** commutatore che permetta di scegliere il valore di **tensione negativa** da applicare sul **Gate** del **Fet**.

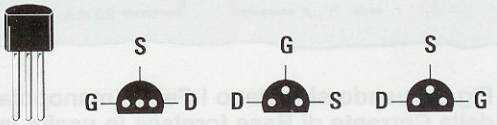


Fig.3 Le connessioni G-S-D, viste da sotto, di un Fet con corpo plastico. Poichè ciascun Fet presenta questi terminali disposti in modo diverso, in ogni schema elettrico dovrebbe apparire la disposizione G-S-D del Fet che è stato utilizzato.

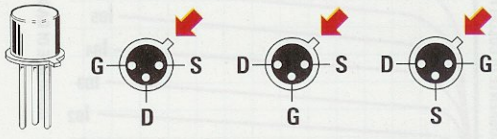


Fig.4 Le connessioni G-S-D, viste da sotto, di un Fet con corpo metallico. Sul corpo metallico di questi Fet è sempre presente una piccola sporgenza di riferimento. Anche in questi Fet la disposizione G-S-D può variare da sigla a sigla.

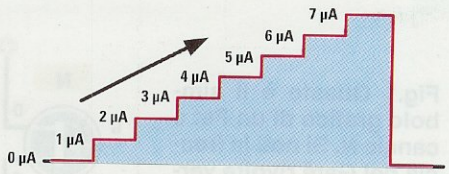


Fig.5 Per testare i Transistor, il tracciacurve applica sulla loro Base una rampa di CORRENTE di polarità POSITIVA composta da 8 gradini, contando anche lo 0.

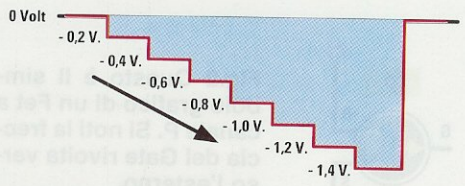


Fig.6 Per testare i FET, il tracciacurve applica sul Gate una rampa di TENSIONE di polarità NEGATIVA composta da 8 gradini, contando ovviamente lo 0.

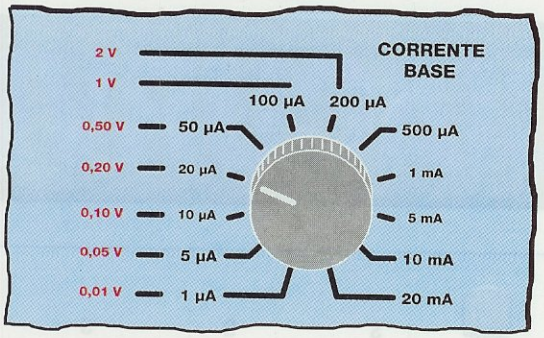


Fig.7 Quando si testano i Fet, la manopola della Corrente di Base fornisce in uscita le Tensioni indicate nella Tabella N.1.

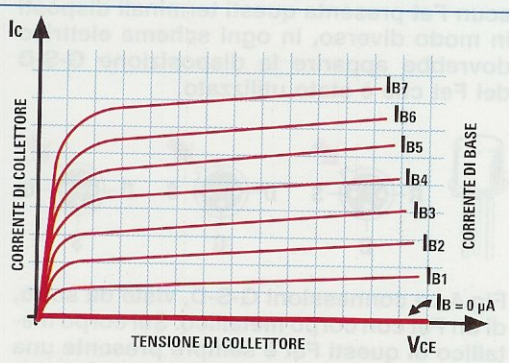


Fig.8 Nei Transistors, la prima traccia Ib0 della Corrente di Base è posta in basso e l'ultima traccia Ib7 è posta in alto.

Utilizziamo lo stesso commutatore **S1** della **Corrente** di **Base** anche per ottenere la **Tensione** da applicare sul **Gate** del **Fet** e nella **Tabella N.1** riportiamo la conversione da microamper a volt (vedi anche fig.7).

TABELLA N.1

Corrente sulla Base	Tensione negativa sul Gate del Fet
1 µA	0,01 volt x traccia
5 µA	0,05 volt x traccia
10 µA	0,10 volt x traccia
20 µA	0,20 volt x traccia
50 µA	0,50 volt x traccia
100 µA	1 volt x traccia
200 µA	2 volt x traccia

Nota: in questa **Tabella** non abbiamo proseguito oltre ai **200 microamper**, che corrispondono ad una **tensione** di **Gate** di **2 volt per traccia**, perchè non useremo mai valori così elevati.

INIZIAMO a testare un FET

Dopo aver collegato le uscite dei connettori **BNC** del **tracciacurve** all'**oscilloscopio**, come già vi abbiamo spiegato negli articoli precedenti, dovete predisporre i comandi sul **tracciacurve** come segue (vedi fig.11):

Deviatore TR-Fet **su FET**
Deviatore NPN-PNP **su NPN**
CORRENTE Base **su 20 µA = 0,2 Volt**
CORRENTE Collettore **su 1 mA/div**

e le manopole dell'**oscilloscopio** come evidenziato in fig.12:

CH1 canale X (orizzontale) **1 Volt/div**
CH2 canale Y (verticale) **0,2 Volt/div**

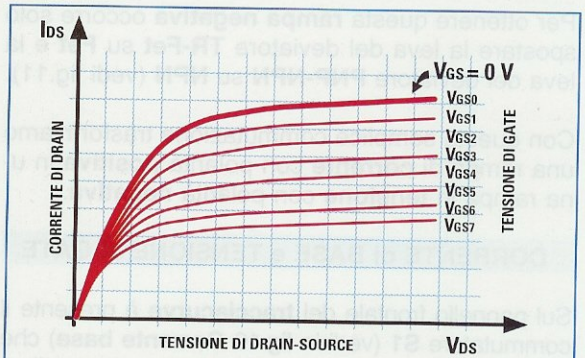


Fig.9 Nei Fet, la prima traccia Vgs0 della Tensione negativa di Gate è posta in alto e l'ultima traccia Vgs7 è posta in basso.

Avendo predisposto il selettore **corrente** di **Collettore** su **1 milliamper/div** e il selettore **CH2** del **canale Y** su **0,2 Volt/div**, la **corrente Drain-Source** che viene indicata con la sigla **Ids** e che sullo schermo dell'oscilloscopio è riportata nella quadrettatura **verticale**, assumerà i seguenti valori:

2-4-6-8-10-12-14-16 milliamper

Predisposti **tracciacurve** ed **oscilloscopio**, è il momento di collegare il **Fet** che si desidera testare.

Se per eseguire questo test volete utilizzare il fet **2N5247** che vi abbiamo fornito nel kit, potete vedere in fig.14 la disposizione dei suoi tre terminali **D-S-G** vista da **sotto**, da collegare alle boccole **C-B-E** del tracciacurve come segue:

- il terminale **D** va collegato alla boccola **C**
- il terminale **S** va collegato alla boccola **E**
- il terminale **G** va collegato alla boccola **B**

Se volete testare altri tipi di **Fet**, ricordatevi che la disposizione **D-S-G** dei terminali cambia da sigla a sigla come visibile nelle figg.3-4.

Collegati i terminali del **Fet** al **tracciacurve**, non appena accenderete quest'ultimo vedrete apparire sullo schermo **8 tracce** (vedi fig.13), che risultano completamente diverse da quelle di un transistor.

La prima TRACCIA dei FET parte dall'ALTO

Vi ricorderete che esaminando un **transistor** ottenevamo sullo schermo dell'oscilloscopio **8 tracce**, corrispondenti ai valori della **corrente** di **Base** e poichè la **1° traccia** posta in **basso** corrisponde ad una **corrente** di **Base** di **0 microamper**, l'abbiamo di proposito **eliminata** da tutti i nostri disegni.

Passando ai **Fet** tutto cambia, perchè la **1° traccia**, che corrisponde ad una tensione di **Gate** di **0 volt**, risulta posizionata in **alto** (vedi fig.13).

Quindi la **1° traccia** in **alto** sarà per noi la **Vgs0**, poi seguiranno tutte le altre **tracce**, cioè la **Vgs1-Vgs2-Vgs3-Vgs4-Vgs5-Vgs6** ed infine la **Vgs7** che sarà l'ultima posta in **basso**.

Poichè sui **Fet** sono riportate delle **sigle** per molti sconosciute, ne descriviamo qui il significato:

Vgs = significa **V**olt, **G**ate, **S**ource ed indica il valore della **tensione** di polarizzazione applicata sul **Gate** per portarlo in conduzione.

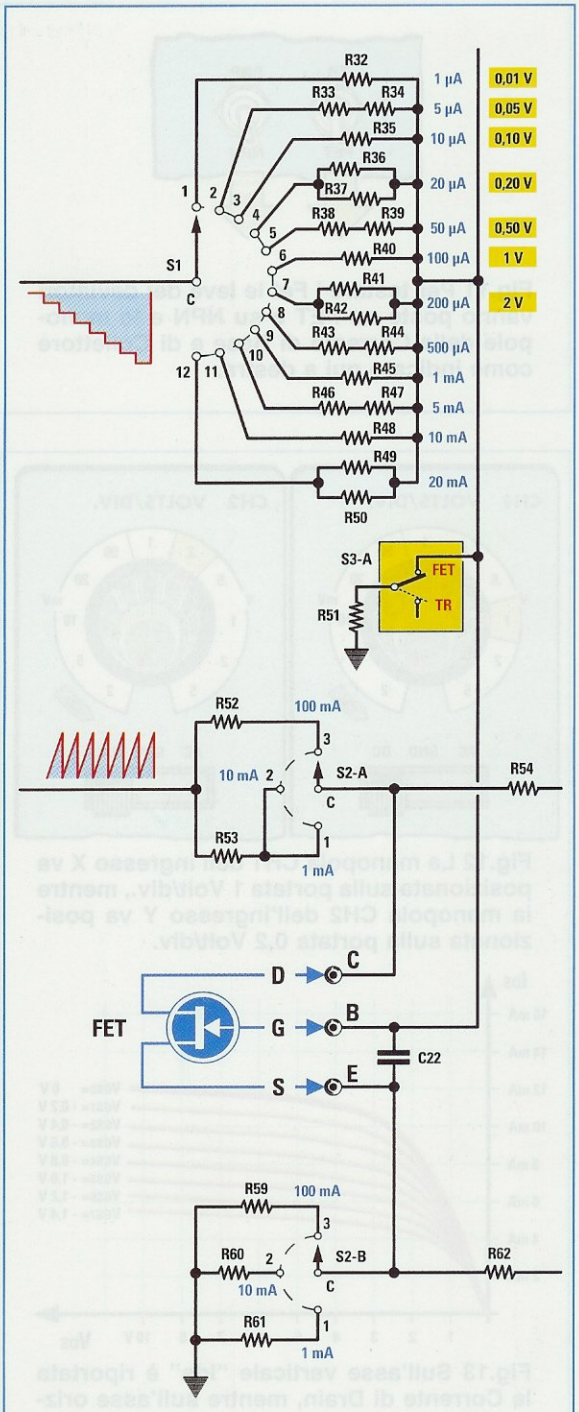
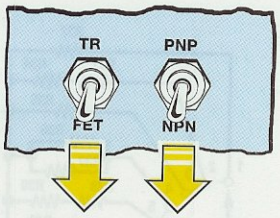


Fig.10 Commutando il deviatore S3/A in posizione Fet, il commutatore S1 posto in alto ci fornirà per ogni posizione i VOLT x quadretto segnalati in giallo.
In basso, potete vedere come vanno collegati i terminali D-G-S di un Fet alle boccole C-B-E del tracciacurve.



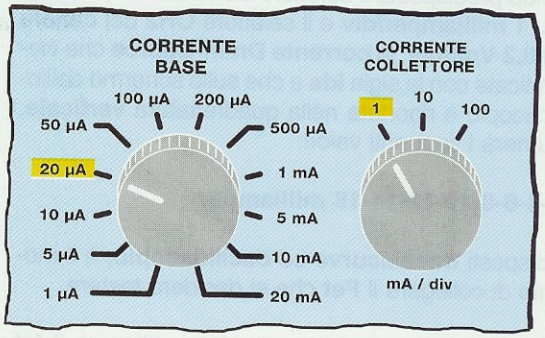


Fig.11 Per testare i Fet le leve dei deviatori vanno poste su FET e su NPN e le manopole della Corrente di Base e di Collettore come indicato qui a destra.

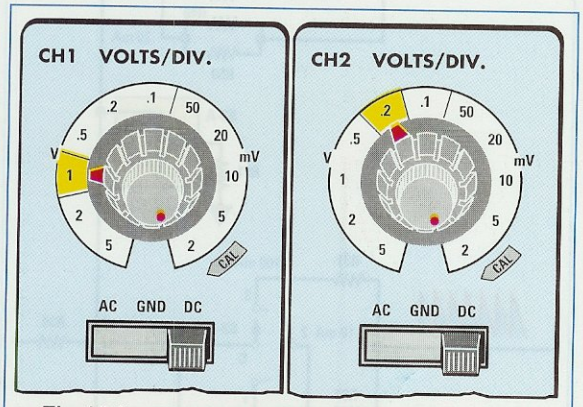


Fig.12 La manopola CH1 dell'ingresso X va posizionata sulla portata 1 Volt/div., mentre la manopola CH2 dell'ingresso Y va posizionata sulla portata 0,2 Volt/div.

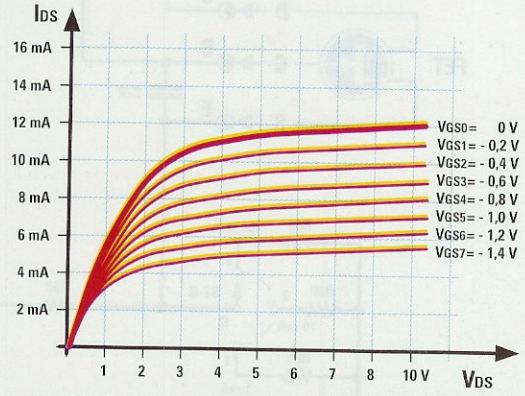


Fig.13 Sull'asse verticale "Ids" è riportata la Corrente di Drain, mentre sull'asse orizzontale la tensione "Vds" Drain-Source. Nelle 8 tracce è riportato il valore della tensione Negativa presente sul Gate.

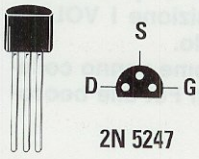


Fig.14 I tre terminali D-S-G del Fet 2N.5247 visti da sotto.

Vds = significa **V**olt, **D**rain, **S**ource e indica la tensione applicata tra il terminale **Drain** e il **Source**.

Ids = significa **corrente** che scorre tra **Drain** e **Source** espressa in **milliamper**.

Vcc = indica il valore della **tensione** che viene utilizzata per alimentare il circuito.

Sull'asse **verticale** del grafico di fig.13 viene riportato il valore della **corrente** di **Drain**, indicata con la sigla **Ids**, mentre sull'asse **orizzontale** viene riportata la tensione presente tra **Drain-Source** indicata con la sigla **Vds**.

Avendo ruotato la manopola della **corrente** di **Base** sul valore di **20 microamper**, ogni traccia, partendo dall'**alto** verso il **basso**, avrà i seguenti valori di **tensione negativi** (vedi fig.13):

1° **traccia**	**0,0 volt**
2° **traccia**	**– 0,2 volt**
3° **traccia**	**– 0,4 volt**
4° **traccia**	**– 0,6 volt**
5° **traccia**	**– 0,8 volt**
6° **traccia**	**– 1,0 volt**
7° **traccia**	**– 1,2 volt**
8° **traccia**	**– 1,4 volt**

Avendo poi ruotato la manopola **CH2 canale Y** dell'oscilloscopio sulla posizione di **0,2 Volt/div.**, avremo che la quadrettatura **dell'asse verticale** dello schermo corrisponderà ai seguenti valori di **corrente** di **Drain**:

2-4-6-8-10-12-14-16 milliamper

Se provando con il tracciacurve un qualsiasi Fet otteniamo delle curve troppo **compresse** come indicato in fig.15, e quindi scarsamente **decifrabili**, possiamo **amplificarle** sullo schermo del nostro oscilloscopio semplicemente ruotando la manopola

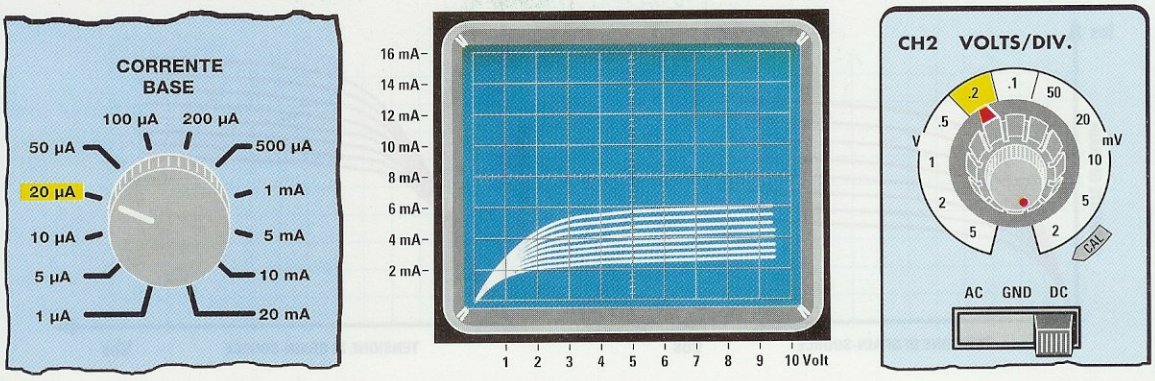


Fig.15 Tenendo la manopola della Corrente di Base sulla posizione 20 µA che corrisponde ad un tensione di Gate di 0,2 volt (vedi fig.7) e la manopola CH2 dell'oscilloscopio sulla posizione 0,2 Volts/div., sullo schermo potrebbero apparire delle tracce molto ravvicinate. Per distanziarle basta ruotare la manopola CH2 su una portata inferiore (vedi figg.16-17).

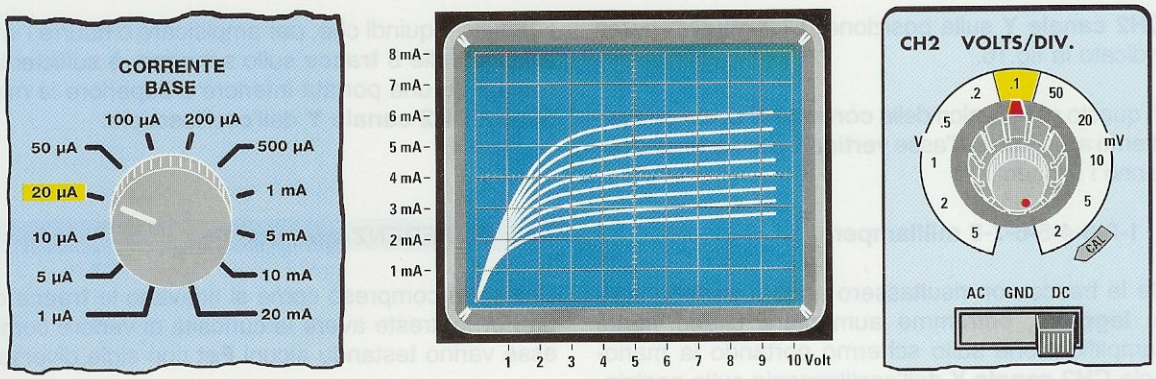


Fig.16 Spostando la manopola CH2 dell'oscilloscopio sulla portata 0,1 Volts/div., vedrete le curve distanziarsi. Se queste risultano ancora troppo ravvicinate passate ad una portata inferiore. Ricordatevi che, cambiando la portata della manopola CH2, cambia anche la corrente "Ids" sull'asse verticale. Confrontate la corrente di fig.15 con quella di fig.16.

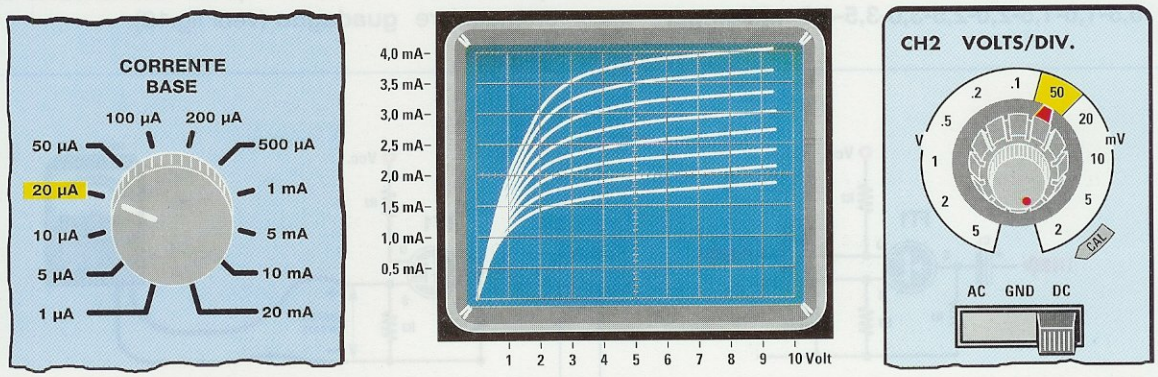


Fig.17 Se commutate la manopola CH2 sulla portata 50 millivolts/div. le tracce verranno ulteriormente distanziate. Avendo scelto la portata dei 50 millivolts/div., ricordatevi che la Corrente di Drain posta sull'asse verticale di sinistra avrà un valore di 0,5 milliamper per ogni singolo quadretto, quindi avremo in successione 0,5-1,0-1,5-2,0-2,5-3,0-3,5-4,0 milliamper.

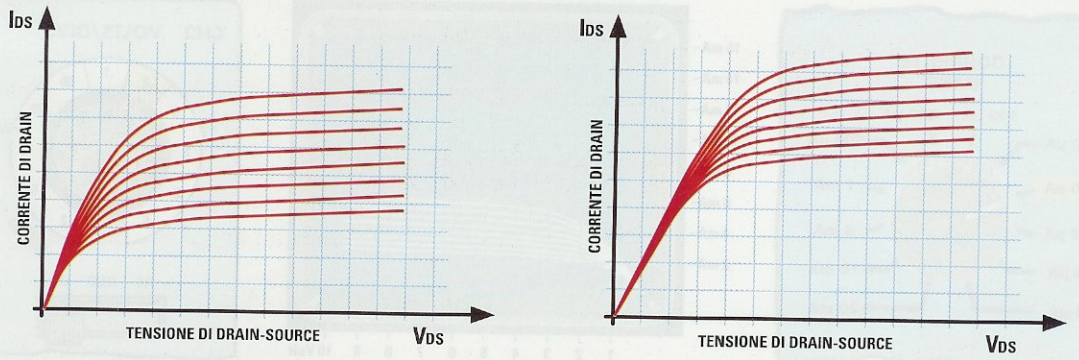


Fig.18 Tenendo nella medesima posizione la manopola CH2 dell'oscilloscopio, potrete facilmente constatare come variano le tracce testando più Fet con sigle diverse.
Se testate due Fet che hanno la stessa sigla, quello che farà apparire le tracce maggiormente spostate verso l'alto sarà anche quello caratterizzato da un guadagno maggiore.

CH2 canale Y sulla posizione **0,1 Volt/div.**, come indicato in fig.16.

In questo caso i valori della **corrente** di **Drain** che andremo a leggere sull'asse **verticale** dello schermo saranno i seguenti:

1-2-3-4-5-6-7-8 milliamper

Se le tracce non risultassero ancora perfettamente **leggibili**, potremmo aumentare ulteriormente l'amplificazione sullo schermo portando la manopola **CH2 canale Y** dell'oscilloscopio sulla posizione **50 millivolt/div.**, vedi fig.17.

In questo caso la **corrente** di **Drain** sull'asse verticale dello schermo avrà i seguenti valori:

0,5-1,0-1,5-2,0-2,5-3,0-3,5-4,0 milliamper

E' intuitivo quindi che, per amplificare o ridurre l'immagine delle **8 tracce** sullo schermo, è sufficiente ruotare su una portata inferiore o superiore la manopola **CH2 canale Y** dell'oscilloscopio.

La DIFFERENZA tra due FET

Una volta compreso come si ricavano le **tracce** di un **Fet**, potreste avere la curiosità di vedere come esse varino testando alcuni **Fet** con sigle diverse.

Tenendo nella stessa posizione sia la manopola dell'**oscilloscopio** che quella del **tracciacurve** è abbastanza intuitivo che, testando due diversi **Fet**, quello che presenterà le **8 tracce** maggiormente spostate verso l'**alto**, sarà quello caratterizzato da un maggiore **guadagno** (vedi fig.18).

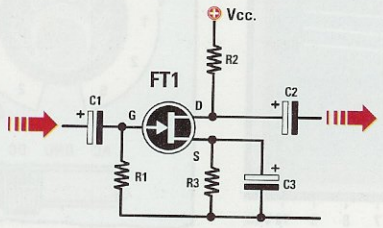


Fig.19 Per calcolare il Guadagno di un Fet si utilizza la formula:
Guadagno = [(R2 – R3) x Yfs] : 1.000

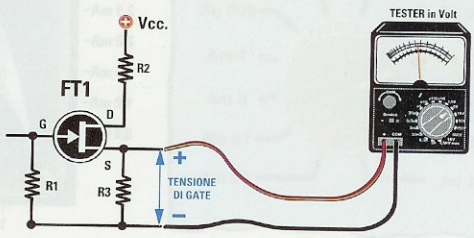


Fig.20 Il valore della tensione Negativa di Gate corrisponde al valore della tensione positiva presente sulla resistenza R3.

Nota: nel **Fet** è improprio parlare di **guadagno**, perché, a differenza del transistor, non abbiamo un rapporto numerico tra la **corrente** di **Collettore** e la **corrente** di **Base**, tuttavia abbiamo utilizzato questo termine per semplicità di spiegazione.

Infatti, i **guadagno** di un **Fet** si calcola con la formula seguente:

guadagno = [(R2 – R3) x Yfs] : 1.000

Il valore della **Yfs**, che è il valore della **transconduttanza** espressa in **ms** (significa **millisiemens**), si ricava però soltanto se si dispone del **manuale** con le caratteristiche del **Fet**.

Questa **Yfs** può variare da un minimo di **3 ms** ad un massimo di **6 ms**, quindi se prendiamo in considerazione il circuito amplificatore riportato in fig.19 che ha per **R2-R3** questi valori ohmici:

R2 = 5.600 ohm
R3 = 1.800 ohm

possiamo affermare che questo stadio amplificherà **non meno** di:

[(5.600 – 1.800) x 3] : 1.000 = 11 volte

e **non più** di:

[(5.600 – 1.800) x 6] : 1.000 = 22,8 volte

A chi desiderasse sapere come si calcola il valore delle resistenze **R1-R2-R3** in un **Fet**, consigliamo di consultare il **1° Volume** del nostro corso intitolato **"Impariamo l'ELETTRONICA partendo da zero"** nel quale a pag.267 spieghiamo appunto il **Fet**.

SE invertiamo il DRAIN con il SOURCE

Testando **Fet** con sigle diverse potreste trovarne qualcuno per il quale, **invertendo** i due terminali **Drain** e **Source**, sullo schermo del tracciacurve appariranno due **tracce identiche** e quindi non saprete stabilire con esattezza quale dei due terminali è il **Drain** e quale il **Source**.

Inserendo questi **Fet bidirezionali** in un circuito, è possibile invertire tranquillamente il **Drain** con il **Source** ed accorgersi così che funzionano nel medesimo modo.
Quindi questo **tracciacurve** permette anche di distinguere i **Fet normali** dai **bidirezionali**.

LA TENSIONE NEGATIVA di GATE

Anche se misuriamo la tensione **negativa** di **Gate** tramite un comune **tester**, non riusciremo mai a rilevare nessuna tensione, perchè abbiamo una **impedenza** d'ingresso **molto elevata**; la soluzione più semplice per conoscere con esattezza il valore della tensione di **Gate** è quella di misurare la **tensione** ai capi della resistenza **R3** collegata tra il terminale **Source** e la **massa** (vedi fig.20).

La tensione **positiva** che rileviamo ai capi di questa **resistenza** corrisponde esattamente ai **volt negativi** presenti tra il **Gate** e la **massa** del **Fet**.

PER TESTARE i MOSFET

Oltre ai **Fet** possiamo testare anche tutti i piccoli amplificatori chiamati **Mosfet**, che sono simili ai **Fet**, con la sola differenza che hanno un **doppio Gate** (vedi fig.21):

Gate 1 (in basso)
Gate 2 (in alto)

In fig.21 è rappresentata anche la disposizione dei loro terminali.
Con il **tracciacurve** possiamo **solo** verificare se il **mosfet** risulta efficiente e se ne testiamo due diversi possiamo stabilire, in base alla distanza delle **tracce**, quale dei due è caratterizzato da un maggior guadagno.
Per testare questi **Mosfet** occorre necessariamente collegare insieme il **Gate 1** con il **Gate 2** come

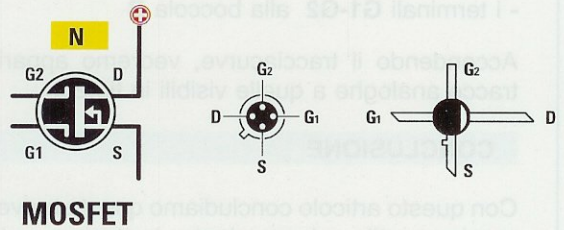


Fig.21 I Mosfet hanno un doppio Gate siglato G1 e G2. Utilizzando il nostro tracciacurve potrete facilmente controllare se un qualsiasi Mosfet risulta efficiente e anche quanto guadagna.

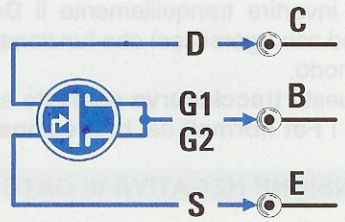


Fig.22 Per controllare un Mosfet dovrete solo collegare insieme il Gate 1 con il Gate 2 e poi applicarli sulla boccola B del Tracciacurve.

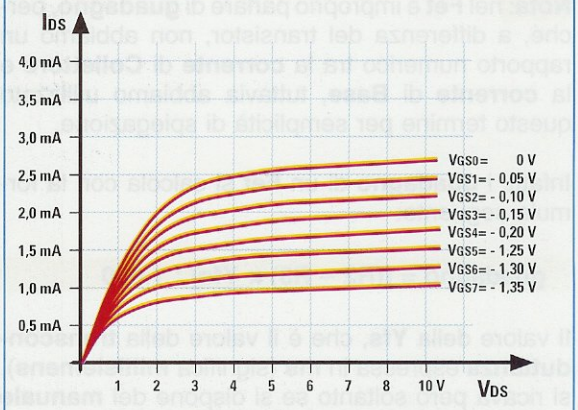


Fig.25 Come nel caso dei Fet, vedrete apparire sullo schermo le sue 8 tracce. Se risultano troppo ravvicinate, spostate CH2 sulla portata 20 millivolt/div.

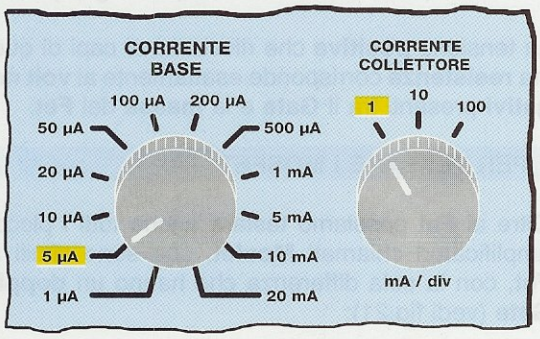


Fig.23 Spostati i deviatori di fig.11 su FET e su NPN dovrete ruotare la manopola della Corrente di Base sui 5 µA, che corrispondono ad una tensione di 0,05 Volt x quadretto (vedi fig.7).

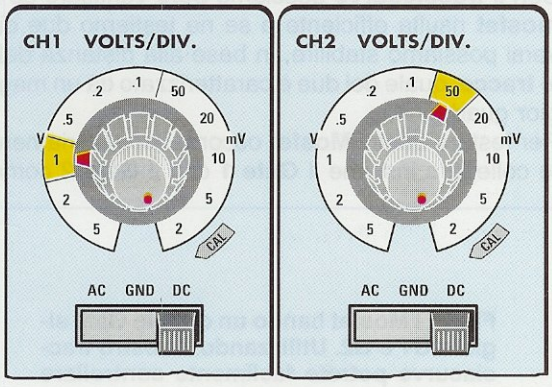


Fig.24 Per testare un Mosfet, la manopola CH1 dell'oscilloscopio va posta sulla portata 1 Volt/div. e la manopola CH2 sulla portata 50 millivolt/div.

indicato in fig.22 e predisporre i comandi sul **tracciacurve** come segue (vedi fig.23):

Deviatore TR-Fet	**su FET**
Deviatore NPN/ PNP	**su NPN**
CORRENTE Base	**su 5 µA**
CORRENTE Collettore	**su 1 mA/div**

e i comandi dell'**oscilloscopio** andranno ruotati come visibile in fig.24, cioè:

CH1 canale X (orizzontale)	**1 Volt/div**
CH2 canale Y (verticale)	**50 millivolt/div**

Avendo predisposto la manopola della **corrente** di **Collettore** sul valore di **1 milliamper/div.** e quella del **canale CH2** su **50 millivolt/div.**, avremo che la **corrente Drain-Source Ids** rappresentata dalla quadrettatura **verticale** dello schermo assumerà i seguenti valori:

0,5-1,0-1,5-2,0-2,5-3,0-3,5-4,0 milliamper

Una volta predisposto il **tracciacurve**, dovremo collegare alle boccole **C-B-E** il Mosfet come segue (vedi fig.22):

- il terminale **D** alla boccola **C**
- il terminale **S** alla boccola **E**
- i terminali **G1-G2** alla boccola **B**

Accendendo il tracciacurve, vedremo apparire **8** tracce analoghe a quelle visibili in fig.25.

CONCLUSIONE

Con questo articolo concludiamo questa breve, ma speriamo utile ed esauriente, trattazione relativa all'utilizzo del **tracciacurve**.

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 trasmittenti** 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 trasmittenti (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 4,60.

NUOVO KARAOKE

Ecco accontentati tutti coloro che da tempo ci richiedono il progetto di un Karaoke per divertirsi nelle serate tra amici. Abbiamo arricchito il nostro circuito con un fantastico effetto ECO, che fino ad ora soltanto un'apparecchiatura molto costosa era in grado di offrire.

Da tempo alcuni nostri lettori ci chiedono insistentemente, con le E-Mail, i messaggi inviati al forum del nostro sito Web, fax e lettere, un progetto di Karaoke che sostituisca il nostro precedente **LX.1264** (Rivista **N.185**), purtroppo esaurito, e finalmente oggi possiamo dare soddisfazione a questa richiesta presentando un circuito che aggiungerà sicuramente un tocco di simpatia e divertimento in più alle vostre serate.

Non si tratta infatti di un semplice **Karaoke**, bensì di un Karaoke al quale abbiamo aggiunto un eco elettronico, che arricchirà la vostra interpretazione di un effetto che finora potevano garantirvi soltanto costosissimi apparecchi professionali.

Basterà prendere un **microfono**, collegarlo al piccolo apparecchio ed inserire i **cavetti audio** in ingresso e la vostra voce, miscelata alla base musicale della canzone del momento, avrà l'effetto immediato di **calamitare** l'attenzione generale, creando una piacevole e divertente occasione di **intrattenimento** per voi ed i vostri amici.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito di questo **Eco + Karaoke** ha un consumo di circa **30 mA** e può essere alimentato con una tensione a **9 volt** fornita da una normale pila che garantisce una discreta autonomia (circa **3 ore**).

Abbiamo inserito un diodo led **DL1** semplicemente per segnalare l'accensione e molto del consumo del circuito è determinato proprio da questo componente.

Abbiamo utilizzato esternamente a **IC3** due integrati **NE.5532**, che contengono due operazionali e che sono ottimi per applicazioni **audio**, considerato il basso rumore e il basso consumo.

L'unico limite, in verità facilmente superabile, è che supportano una tensione duale: noi sappiamo però che gli operazionali che devono essere alimentati con una tensione duale, possono essere alimentati con una tensione **singola** se portiamo l'ingresso non invertente a **metà** della tensione di alimentazione per mezzo di un **partitore** (vedi fig.2).

Per questo motivo utilizziamo l'operazionale **IC1/A** con un **partitore** formato da **R6** uguale a **R7** per dividere la tensione di alimentazione della pila da **9 volt** esattamente della metà, cioè **4,5 volt**.

In questo modo portiamo metà tensione a tutti gli ingressi **non** invertenti degli altri tre operazionali **IC1/B** e **IC4/A** e **IC4/B**, in modo da poter alimentare il tutto con una normale pila da **9 volt** e, per mezzo del circuito **stabilizzatore IC2**, forniamo **5 volt** al circuito integrato **IC3**.

Se vogliamo fare il **Karaoke** dobbiamo chiaramente applicare **due segnali** sul nostro circuito.

Uno fornito da un **microfono** che useremo per amplificare la nostra voce e un altro segnale fornito dalla **base musicale**, che potrebbe arrivare dallo stesso impianto stereo che utilizziamo per ascoltare normalmente la musica.

Il segnale del microfono viene inviato all'ingresso non invertente di **IC1/B** per essere **amplificato**, il segnale viene anche **filtrato** per mezzo della rete formata da **R2-C3**, che **limita** il guadagno di questo stadio alle frequenze **basse**, ed **R5-C4**, che **taglia** le frequenze **alte** che vanno al di là delle normali possibilità della voce umana.

All'uscita dell'operazionale **IC1/B** troviamo il potenziometro **R8**, che regola l'ampiezza del segna-

con EFFETTO ECO

Fig.1 Ecco come si presenta il mobile che racchiude il circuito Eco + Karaoke.

le prima di entrare nel **processore** dell'audio.

Negli ingressi invertenti degli operazionali **IC4/A** e **IC4/B** inviamo i segnali **audio destro** e **sinistro** per fornire la **base musicale**, ovviamente stereofonica, su cui cantare.

Come potete notare, i due operazionali hanno un **guadagno unitario** e perciò non modificano in nessun modo l'**ampiezza** del segnale che entra.
Quindi, per regolare il **livello** della base musicale, dovete agire sul **volume** dello **stereo** o comunque della vostra **sorgente** sonora.

Arriviamo così al **cuore** del sistema.

Sulla destra dello schema elettrico abbiamo inserito il **processore** della **Holtek HT.8970**, che nasce proprio per applicazioni **audio** e oltre ad essere specifico per fare un **Karaoke**, è nato per generare alcuni effetti **sonori** nella televisione come il **sourround** oppure, come nel nostro caso, l'effetto **eco**.

Come potete desumere osservando lo schema interno semplificato riprodotto in fig.2, questo **processore** contiene alcuni amplificatori operazionali usati come **filtri/preamplificatori**, un **VCO** (Oscillatore Controllato in Tensione), un **convertitore A/D** ed un convertitore **D/A**.

Inoltre, al suo interno vi sono ben **20 Kilobyte** di memoria **RAM**, che contribuiscono a generare un ritardo del tempo di ripetizione compreso tra **30** e **330 millisecondi**.

Utilizzando questo **processore** possiamo ridurre il numero di componenti in modo drastico. Vediamo come funziona questo integrato **factotum**.

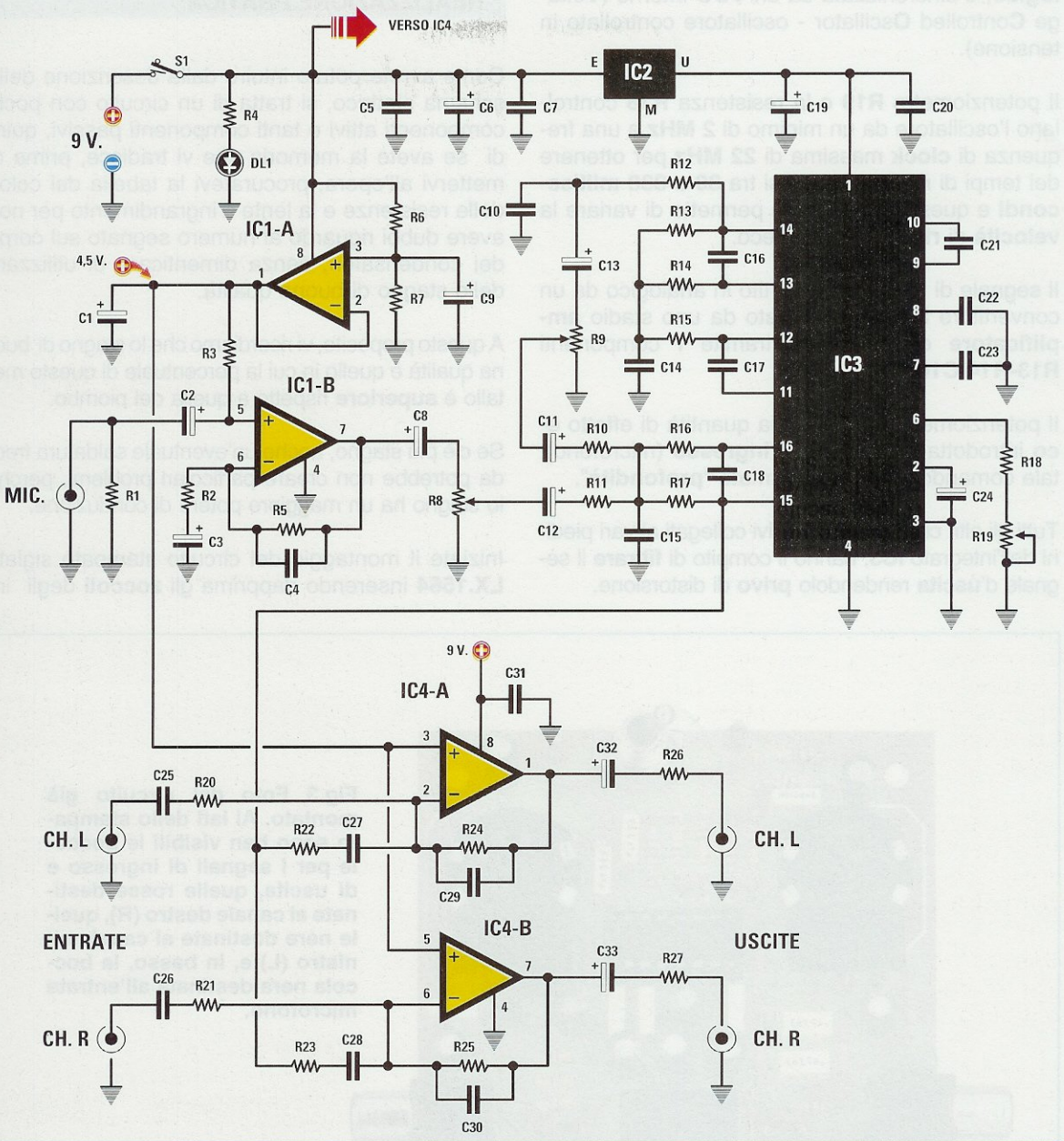
Il segnale che proviene dal microfono entra nel piedino **16** dell'integrato **HT.8970**, che corrisponde all'ingresso **invertente** di un primo amplificatore operazionale.
A questo amplificatore associamo i componenti **R16**, **R17**, **C18** e **C15** per formare un **filtro passa-basso** che **limita** la banda **audio** alle frequenze udibili.

Un secondo operazionale ha la funzione di **comparatore** di **tensione** del segnale audio che, così trattato, viene trasferito sull'ingresso del **Convertitore Analogico digitale** interno e viene trasformato in **codici binari** che vengono poi inviati alla memoria **RAM** interna.

Tutta la parte digitale che controlla la conversione da **analogico** a **digitale** e poi da **digitale** ad **ana-**

ELENCO COMPONENTI LX.1564

R1 = 4.700 ohm
R2 = 470 ohm
R3 = 47.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 47.000 ohm
R8 = 47.000 ohm pot. lin.
R9 = 47.000 ohm pot. lin.
R10 = 15.000 ohm
R11 = 15.000 ohm
R12 = 12.000 ohm
R13 = 15.000 ohm
R14 = 10.000 ohm
R15 = 10.000 hm
R16 = 10.000 ohm
R17 = 12.000 ohm
R18 = 2.200 ohm
R19 = 47.000 ohm pot. lin.
R20-R25 = 100.000 ohm
R26 = 1.000 ohm
R27 = 1.000 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 10 microF. elettrolitico
C3 = 10 microF. elettrolitico
C4 = 47 pF ceramico
C5 = 100.000 pF poliestere
C6 = 47 microF. elettrolitico
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 10 microF. elettrolitico
C9 = 47 microF. elettrolitico
C10 = 33.000 pF poliestere
C11 = 10 microF elettrolitico
C12 = 10 microF. elettrolitico
C13 = 10 microF. elettrolitico
C14 = 560 pF ceramico
C15 = 5.600 pF poliestere
C16 = 560 pF ceramico
C17 = 47.000 pF poliestere
C18 = 560 pF ceramico
C19 = 10 microF. elettrolitico
C20 = 100.000 pF poliestere
C21 = 47.000 pF poliestere
C22 = 100.000 pF poliestere
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 10 microF. elettrolitico
C25 -C28 = 470.000 pF poliestere
C29 = 22 pF ceramico
C30 = 22 pF ceramico
C31 = 100.000 pF poliestere
C32 = 10 microF. elettrolitico
C33 = 10 microF. elettrolitico
DL1 = diodo led
IC1 = integrato NE.5532
IC2 = integrato 78L05
IC3 = integrato HT.8970
IC4 = integrato NE.5532
S1 = interruttore



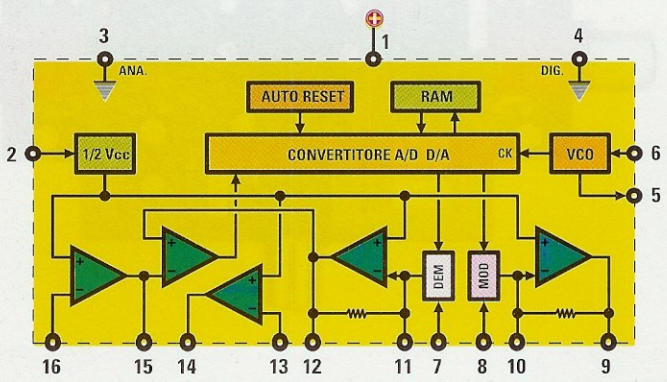


Fig.2 Sopra, schema elettrico del Karaoke in cui è ben visibile a destra il processore HT.8970 della Holtek (vedi IC3), che serve per generare l'effetto Eco e di cui, qui a destra, è riprodotto lo schema a blocchi interno.

logico, è sincronizzata da un **VCO** interno (**V**oltage **C**ontrolled **O**scillator - oscillatore controllato in tensione).

Il potenziometro **R19** e la resistenza **R18** controllano l'oscillatore da un minimo di **2 MHz** a una frequenza di **clock** massima di **22 MHz** per ottenere dei tempi di ritardo compresi tra **30** e **330 millisecondi** e questa regolazione permette di variare la **velocità** di **ripetizione** dell'eco.

Il segnale di uscita, riconvertito in analogico da un convertitore **D/A**, viene filtrato da uno stadio **amplificatore operazionale** tramite i componenti **R13-R14-C16**.

Il potenziometro **R9** regola la quantità di effetto **eco** introdotta nel segnale d'**ingresso** (microfono); tale comando è a volte chiamato "**profondità**".

Tutti gli altri componenti passivi collegati ai vari piedini dell'integrato **IC3**, hanno il compito di **filtrare** il segnale d'**uscita** rendendolo **privo** di distorsione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come avrete potuto intuire dalla descrizione dello schema elettrico, si tratta di un circuito con pochi componenti attivi e tanti componenti passivi, quindi se avete la memoria che vi tradisce, prima di mettervi all'opera, procuratevi la tabella dei colori delle resistenze e la lente d'ingrandimento per non avere dubbi riguardo al numero segnato sul corpo dei condensatori, senza dimenticare di utilizzare dello stagno di buona qualità.

A questo proposito, vi ricordiamo che lo stagno di buona qualità è quello in cui la percentuale di questo metallo è **superiore** rispetto a quella del piombo.

Se c'è più stagno, anche un'eventuale saldatura fredda potrebbe non creare particolari problemi, perché lo stagno ha un maggiore potere di conduzione.

Iniziate il montaggio del circuito stampato siglato **LX.1564** inserendo dapprima gli **zoccoli** degli in-

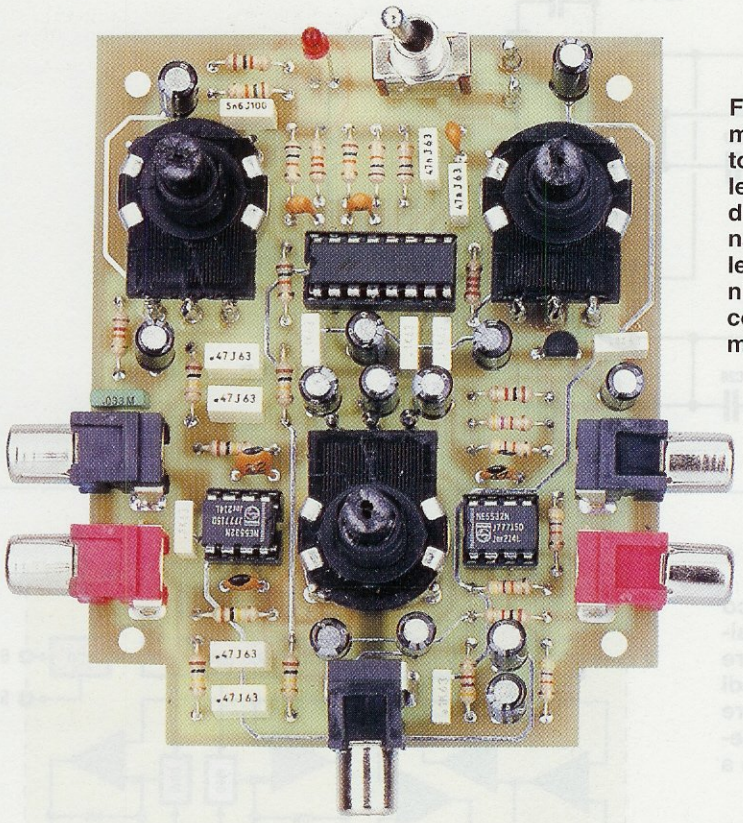


Fig.3 Foto del circuito già montato. Ai lati dello stampato sono ben visibili le boccole per i segnali di ingresso e di uscita, quelle rosse destinate al canale destro (R), quelle nere destinate al canale sinistro (L) e, in basso, la boccola nera destinata all'entrata microfono.

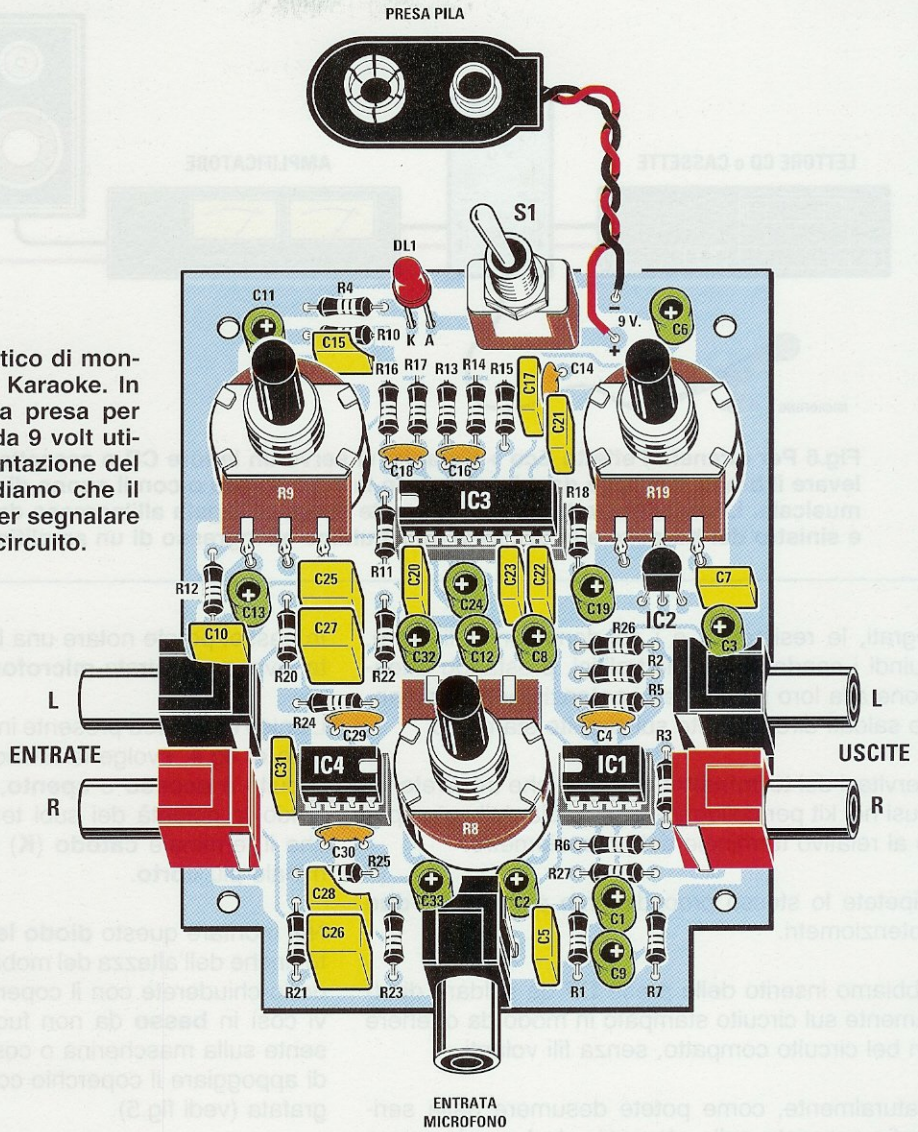


Fig.4 Schema pratico di montaggio dell'Eco + Karaoke. In alto è presente la presa per collegare la pila da 9 volt utilizzata per l'alimentazione del circuito. Vi ricordiamo che il diodo led serve per segnalare l'accensione del circuito.

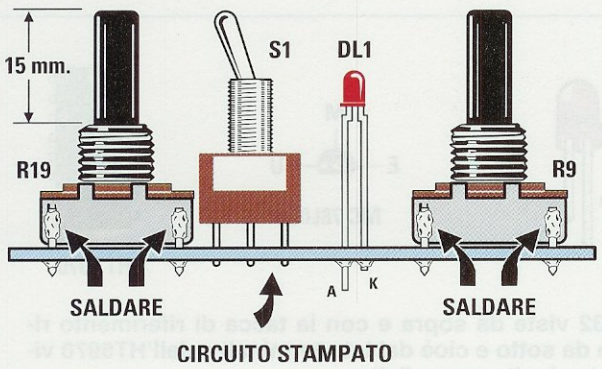


Fig.5 Quando monterete i due potenziometri R9 ed R19 vi raccomandiamo di mantenere i perni su una lunghezza di 15 mm, per consentire alle manopole di fuoriuscire dai fori predisposti sulla mascherina. Per lo stesso motivo, anche nel montaggio del potenziometro R8, del diodo led e dell'interruttore S1 dovete tenere presente l'altezza del mobile.

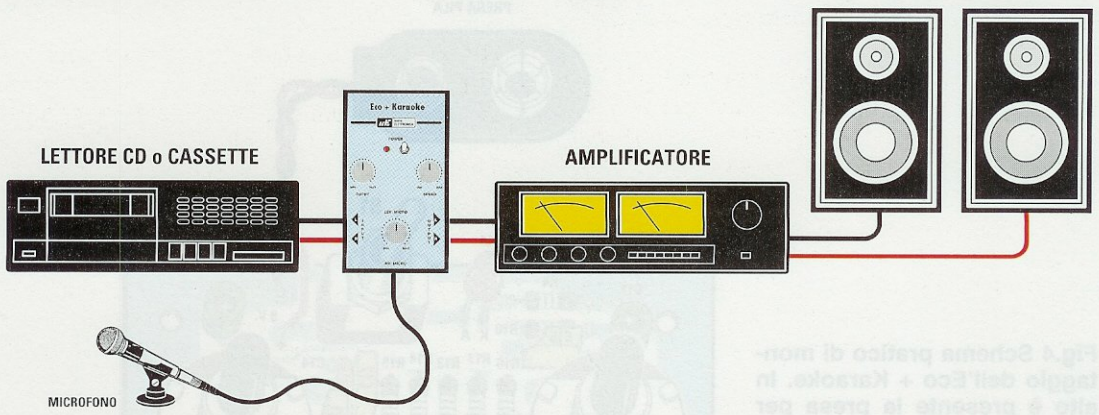


Fig.6 Per ottenere l'effetto Eco + Karaoke vi serve un lettore CD o cassette per poter prelevare il brano musicale da miscelare con la vostra voce o con il suono di uno strumento musicale. L'uscita del lettore CD o cassette andrà collegata all'ingresso dei canali destro e sinistro del Karaoke e le uscite di quest'ultimo all'ingresso di un amplificatore di BF.

tegrati, le resistenze e i condensatori poliestere, quindi i condensatori elettrolitici, prestando attenzione alla loro polarità ed i potenziometri che vanno saldati direttamente sul circuito stampato.

Servitevi dei **terminalini** argentati che troverete inclusi nel kit per collegare la piazzola dello stampato al relativo terminale del potenziometro.

Ripetete lo stesso procedimento per gli altri **due** potenziometri.

Abbiamo inserito delle prese **BF** da saldare direttamente sul circuito stampato in modo da ottenere un bel circuito compatto, senza fili volanti.

Naturalmente, come potete desumere dalla serigrafia presente sullo stampato, le boccole **rosse** sono destinate al canale **destro** (**R**) e le boccole **nere** al **sinistro** (**L**).

In basso, potete notare una boccola **nera** destinata invece all'entrata **microfono**.

L'unico **diodo led** presente in alto sul circuito stampato di fig.4, svolge la funzione di segnalare se il circuito è **acceso** o **spento**, e va montato rispettando la polarità dei suoi terminali. Vi ricordiamo che il terminale **catodo** (**K**) è normalmente il terminale più **corto**.

Nel montare questo **diodo led** dovete tenere conto anche dell'altezza del mobile in modo che, quando lo chiuderete con il coperchio, esso non si trovi così in **basso** da non fuoriuscire dal foro presente sulla mascherina o così in **alto** da impedirvi di appoggiare il coperchio con la mascherina serigrafata (vedi fig.5).

Come noterete, sulla mascherina del mobile è presente una **levetta** (vedi **interruttore S1** nel disegno

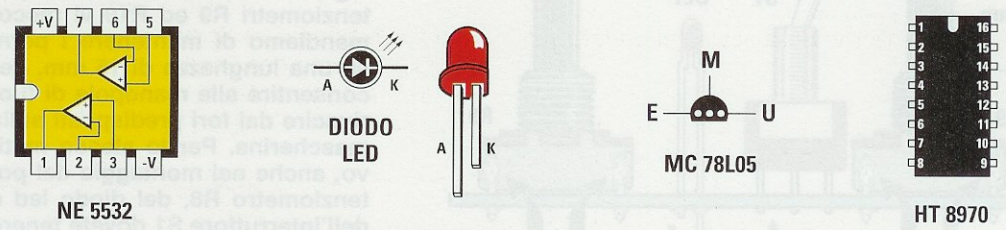


Fig.7 Connessioni dell'integrato NE.5532 viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra, dell'MC.78L05 viste da sotto e cioè dal lato terminali e dell'HT8970 viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso l'alto.

del circuito stampato in fig.4), contrassegnata dalla scritta **Power**, che serve per **accendere** il Karaoke.

A questo punto, potete prendere la **presa pila** per collegare la pila a **9 volt** e, prima di inserire il filo **rosso** nel foro contrassegnato dal "**+**" e il **nero** in quello contrassegnato dal "**-**", prendete il saldatore e con un po' di stagno saldate la parte spellata dei due fili ed inseritela negli appositi fori predisposti, avvicinando la punta del saldatore alle estremità che fuoriescono dal lato opposto dello stampato, facendo fondere lo stagno tra filo e base del foro fino ad ottenere una saldatura bella e lucente.

Fate un ultimo controllo e se vedete che la saldatura è invece **opaca**, riscaldate la zona con il saldatore fino a che un po' di fumo non si leverà dallo stagno che, fondendosi, si spalmerà diventando **lucido**.

Se anche in questo modo non otterrete il risultato sperato, usate il succhia stagno, eliminate ogni residuo ed eseguite **nuovamente** la saldatura.

Inserite negli zoccoli i **tre integrati**, avendo l'accortezza di orientare la tacca di riferimento ad **U** presente sul loro corpo come indicato in fig.4.

Collegate la pila da **9 volt** e se il **diodo led** si illumina ovviamente significa che il deviatore è stato acceso.

MONTAGGIO NEL MOBILE

Una volta concluso il montaggio del vostro circuito potrete fissarlo sulla base del mobile plastico, che vi forniamo già forato e serigrafato (vedi fig.1).

I perni dei potenziometri devono avere una lunghezza di **15 mm** circa, perché le manopole fuoriescano dai fori predisposti sulla mascherina quel tanto che basta ad evitare che sfreghino su essa.

Serrate la vitina presente lateralmente sulla manopola di ciascun potenziometro, facendo coincidere l'inizio corsa di quest'ultimo con la riga presente sulla manopola e l'inizio della scala serigrafata sulla mascherina.

Come abbiamo già accennato a proposito del **diodo led**, dovrete fare attenzione a tagliarne i terminali per la lunghezza sufficiente a farne fuoriuscire la **testa** dal foro predisposto sulla mascherina frontale del mobile plastico (vedi fig.5).

La parte di montaggio meccanico si conclude chiudendo la scatola e serrando bene le quattro viti autofilettanti presenti sulla base del mobile.

COLLAUDO

Come avete visto, il circuito non ha bisogno di **taratura**, quindi se non avete commesso errori di montaggio, basterà che colleghiate un segnale **audio** all'ingresso dei **canali** destro e sinistro, collegando l'**uscita** del Karaoke all'**ingresso** di un **amplificatore** di **BF** (vedi fig.6), per vedere subito funzionare il circuito.

Alzate e abbassate l'**audio** della base musicale per verificare che non vi siano **distorsioni** dovute sicuramente a qualche errore commesso nel montaggio dei componenti.

Verificate che il suono esca da entrambi i canali e, se ne sentite uno solo, accertatevi di avere inserito correttamente l'integrato **IC4** essendo questo il responsabile di tutti e due i canali della base.

Procedete nello stesso modo e collegate il microfono, tenendo presente che molti microfoni hanno un interruttore nell'impugnatura per cui, se non udite la vostra voce, la causa potrebbe essere questo **deviatore** che si trova in posizione **off**.

Regolate il volume in modo da non sentire la voce distorta e cominciate a sperimentare l'effetto **eco** girando il **potenziometro R19**.

Provate a dire, come i cantanti professionisti, il solito "Prova ... Prova" in modo da ascoltare la parola pronunciata **subito** o dopo un **ritardo**, a seconda della velocità impostata nell'**eco** tramite il potenziometro.

"**Prova Prova**" oppure "**Prova ... ... Prova**"

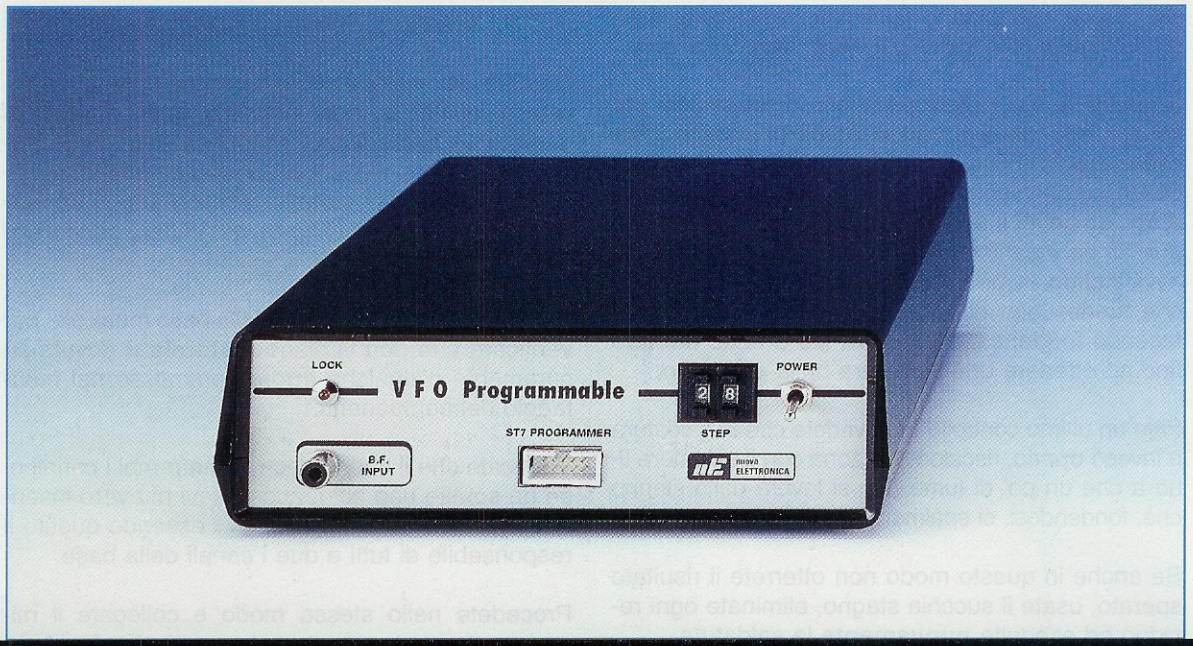
Agendo sul comando **profondità** potete regolare l'**intensità** dell'eco per ottenere l'effetto desiderato.

COSTO DI REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti necessari alla realizzazione di questo **Eco + Karaoke LX.1564** visibili nelle figg.3-4, compreso il mobile e la mascherina frontale forata e serigrafata
Euro 36,50

Costo del solo stampato **LX.1564** **Euro 5,60**

I prezzi sono già **comprensivi** di **IVA**.
Coloro che richiederanno il kit in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perchè questa è la cifra che le Poste Italiane esigono per la consegna di un pacco a domicilio.



VFO programmabile da 180

Nella rivista N.217 vi abbiamo insegnato a programmare un micro ST7 per realizzare dei VFO a PLL con caricamento seriale in grado di generare delle frequenze comprese tra 50 e 180 MHz. Oggi vi proponiamo un secondo VCO che, pilotato sempre dal PLL LX.1565, è in grado di generare una gamma di frequenze comprese tra i 180 e i 730 MHz.

Prima di iniziare a realizzare questo **VCO** a **PLL** (**P**hase-**L**ocked-**L**oop) in grado di generare una frequenza compresa tra i **180** e i **730 MHz** circa, consigliamo di leggere l'articolo pubblicato nella **Rivista N.217** a pag.66 intitolato **VFO programmabile da 50 a 180 MHz con micro ST7** nel quale sono indicate tutte le istruzioni necessarie per caricare il **software** che serve per modificare la frequenza del **VCO-VFO**.

Chi ha realizzato il **VCO-VFO** presentato nella **Rivista N.217** avrà già montato questi kits:

LX.1546 = Programmatore per micro **ST7**
LX.1203 = Alimentatore stabilizzato
LX.1565 = Stadio **PLL** che pilota il **VCO**
LX.1566 = Stadio **VCO** da **50** a **180 MHz**

e avrà anche già caricato il dischetto **DF.1565** che vi abbiamo fornito assieme al kit **LX.1565**.

Precisiamo che il **software** contenuto nel dischetto **DF.1565** serve anche per questo nuovo **VCO** da **180-730 MHz**, quindi **non** è necessario **caricare** un secondo **software** anche se, assieme a questo **nuovo kit**, troverete ancora un dischetto floppy sempre siglato **DF.1565** completo del **sorgente** del programma in **Assembler** che permette di modificare il **valore** della **frequenza** d'uscita.

Aggiungiamo anche che chi ha già realizzato il kit riportato nella **Rivista N.217** e non desidera più utilizzare lo stadio **VCO** siglato **LX.1566** che va da **50** a **180 MHz**, potrà toglierlo dall'interno del mobile e sostituirlo con il **nuovo** kit **LX.1567** che consente di ottenere tutte le frequenze comprese tra **180 MHz** e **730 MHz** circa.

Quindi non dovrete rimontare i kits **LX.1546 - LX.1203 - LX.1565** perchè per questo nuovo **VCO-VFO** potrete utilizzare quelli già realizzati senza apportarvi alcuna modifica.

a 730 MHz con MICRO ST7

SCHEMA a BLOCCHI del PLL con ST7

Come nel caso del precedente **VCO-VFO** iniziamo la nostra descrizione dallo schema a blocchi visibile in fig.1 nel quale sono raffigurati i soliti **2 integrati**, cioè il **micro ST7** che pilota in modo **seriale** il **Synthesizer** tipo **SP.5510**.

In alto a destra della fig.2 è riportato un rettangolo di colore **blu** al cui interno è visibile la sigla **VCO**.

In basso a sinistra è riportato il **CONN.1** che va collegato, tramite una piattina, al connettore presente nella scheda del **programmatore ST7** (vedi in fig.4 la foto di destra) siglato **LX.1546** che abbiamo presentato nella rivista **N.215**.

In questo **programmatore** è anche presente un **connettore maschio** a **25 piedini** (vedi fig.5) che va collegato, per mezzo di un **cavetto parallelo**, alla **porta parallelo** presente sul retro del computer (vedi disegno di fig.22).

Dopo aver **programmato** il micro **ST7** come vi abbiamo già spiegato nella **Rivista N.217**, bisognerà togliere la piattina del **CONN.1** ed anche il **cavetto parallelo** dalla **porta parallelo** del computer, perchè il **VCO** e il **PLL** saranno già in grado di funzionare autonomamente.

Come potete notare in fig.1, il **Micro ST7** dialoga tramite i piedini **16-15** con i piedini **4-5** del **Synthesizer SP.5510**.

Il segnale **SDA**, che significa **Serial data**, esce dal piedino **16** del micro **ST7**, mentre il segnale **SCK**, che significa **Serial Clock**, esce dal piedino **15**.

Precisiamo che i collegamenti **SDA** e **SCK** sono **bidirezionali**, quindi il **micro ST7** dialoga costantemente con il sintetizzatore **SP.5510** così che, non

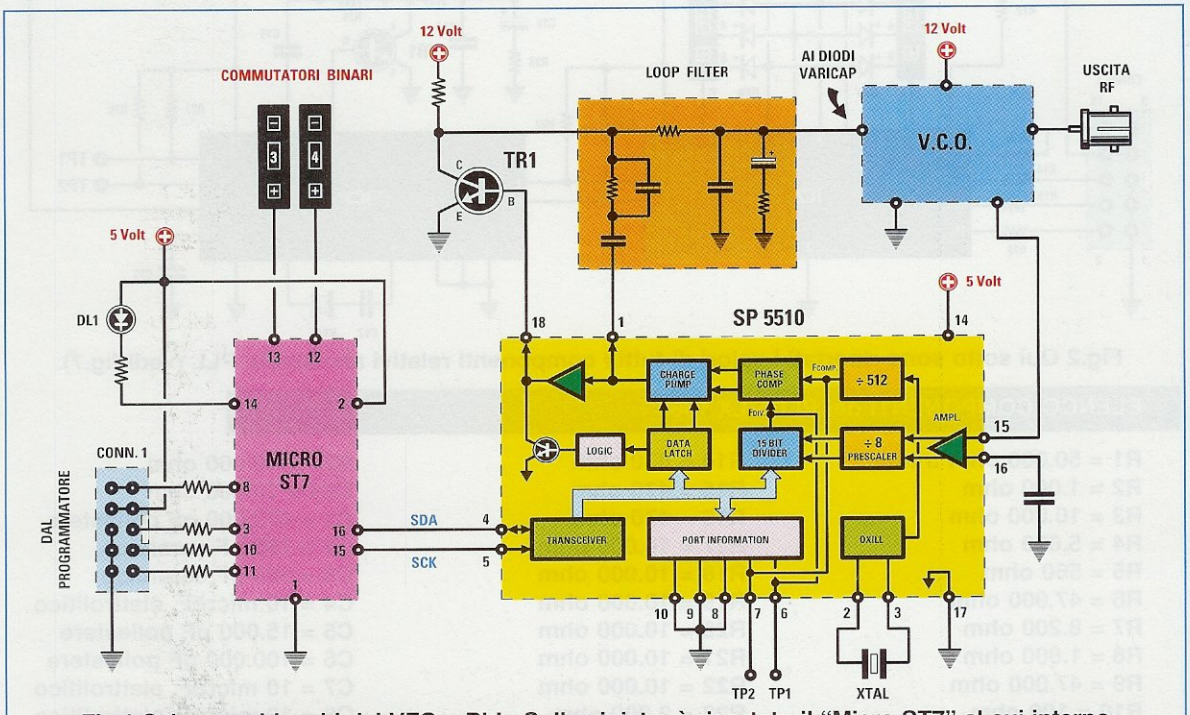


Fig.1 Schema a blocchi del VFO a PLL. Sulla sinistra è riportato il "Micro ST7" al cui interno abbiamo programmato la frequenza che il VCO deve generare. Come potete vedere il "Micro ST7" pilota l'integrato SP.5510 affinchè questo provveda a fornire ai diodi varicap presenti nel VCO LX.1566 o nel VCO LX.1567, una tensione idonea a generare la frequenza richiesta.

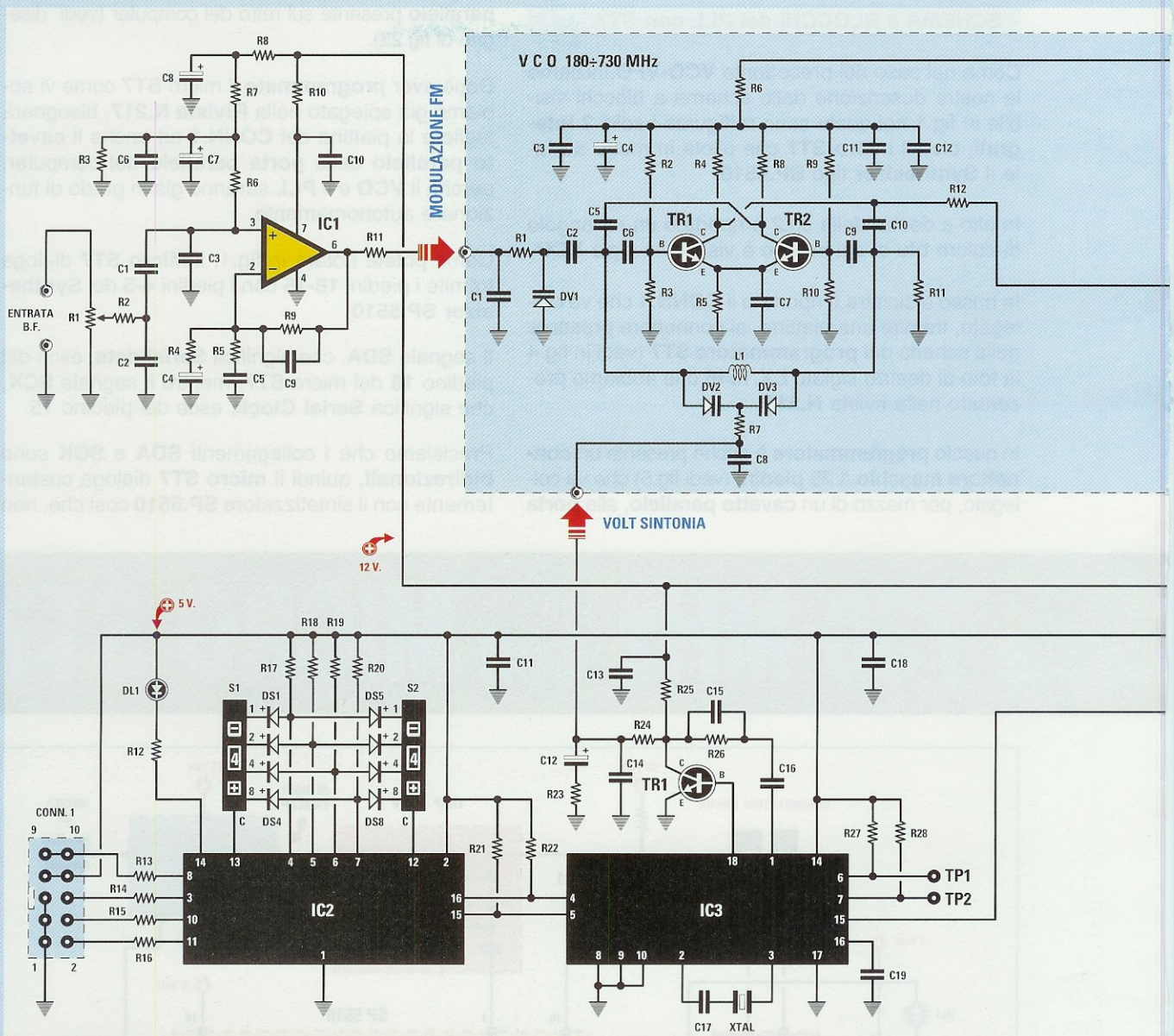


Fig.2 Qui sotto sono riportati i valori di tutti i componenti relativi allo stadio PLL (vedi fig.7).

ELENCO COMPONENTI del PLL LX.1565

R1 = 50.000 ohm trimmer
R2 = 1.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 5.600 ohm
R5 = 560 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 8.200 ohm
R8 = 1.800 ohm
R9 = 47.000 ohm
R10 = 100 ohm
R11 = 1.000 ohm
R12 = 470 ohm
R13 = 470 ohm
R14 = 470 ohm
R15 = 470 ohm
R16 = 470 ohm
R17 = 10.000 ohm
R18 = 10.000 ohm
R19 = 10.000 ohm
R20 = 10.000 ohm
R21 = 10.000 ohm
R22 = 10.000 ohm
R23 = 2.200 ohm
R24 = 10.000 ohm
R25 = 10.000 ohm
R26 = 22.000 ohm
R27 = 10.000 ohm
R28 = 10.000 ohm
C1 = 470.000 pF poliestere
C2 = 100 pF ceramico
C3 = 100 pF ceramico
C4 = 10 microF. elettrolitico
C5 = 15.000 pF poliestere
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 10 microF. elettrolitico
C8 = 10 microF. elettrolitico
C9 = 47 pF ceramico
C10 = 100.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere

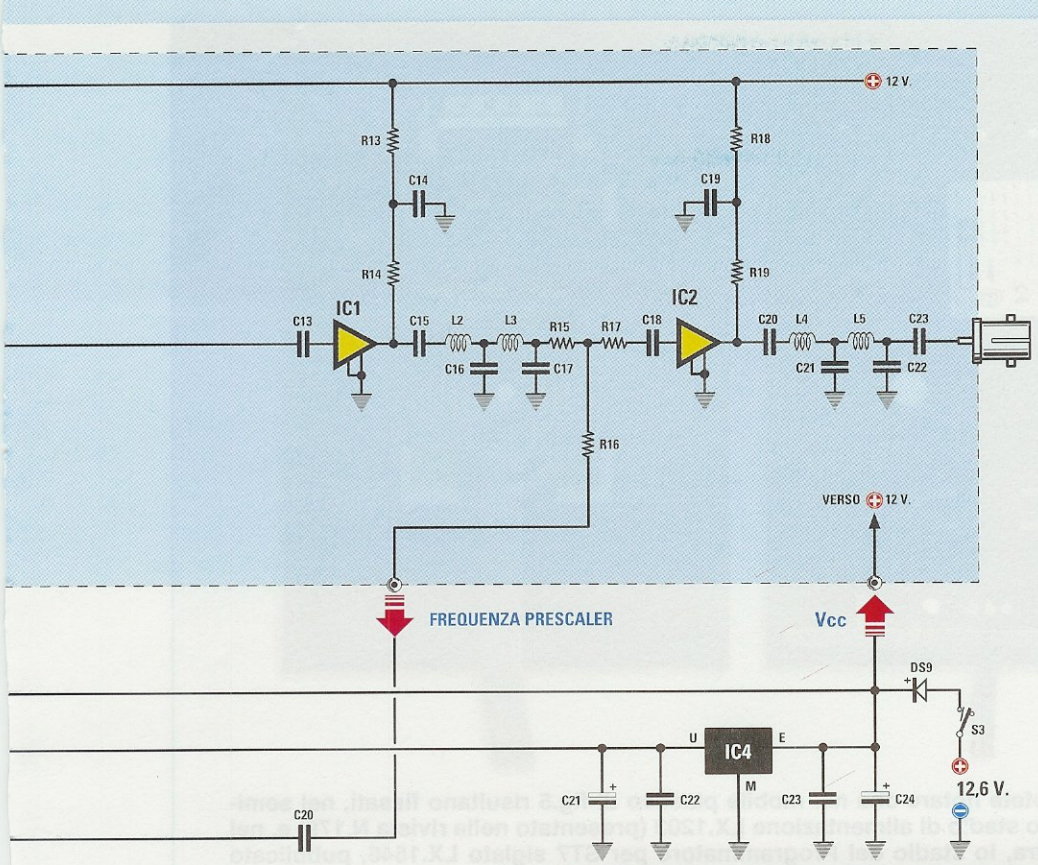


Fig.3 In basso, i componenti racchiusi nel riquadro Blu sono quelli relativi allo schema del VCO LX.1567 descritto in questo articolo, che va da 180 MHz a 730 MHz.

ELENCO COMPONENTI LX.1567

C12 = 10 microF. elettrolitico
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 10.000 pF poliestere
C15 = 47.000 pF poliestere
C16 = 220.000 pF poliestere
C17 = 18 pF ceramico
C18 = 100.000 pF poliestere
C19 = 1.000 pF ceramico
C20 = 1.000 pF ceramico
C21 = 10 microF. elettrolitico
C22 = 100.000 pF poliestere
C23 = 100.000 pF poliestere
C24 = 100 microF. elettrolitico
XTAL = quarzo 4 MHz
DS1-DS8 = diodi 1N.4148
DS9 = diodo 1N.4007
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato TL.081
IC2 = CPU tipo EP.1565
IC3 = integrato SP.5510
IC4 = integrato L.7805
S1 = commutatore binario
S2 = commutatore binario
S3 = interruttore
CONN.1 = connettore 10 pin

R1 = 47.000 ohm
R2 = 5.600 ohm
R3 = 5.600 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 390 ohm
R6 = 100 ohm
R7 = 47.000 ohm
R8 = 1.000 ohm
R9 = 5.600 ohm
R10 = 5.600 ohm
R11 = 47.000 ohm
R12 = 47 ohm
R13 = 47 ohm
R14 = 100 ohm
R15 = 15 ohm
R16 = 15 ohm
R17 = 15 ohm
R18 = 47 ohm
R19 = 100 ohm
C1 = 100 pF ceramico
C2 = 2,2 pF ceramico
C3 = 10.000 pF ceramico
C4 = 10 microF elettr.
C5 = 3,3 pF ceramico
C6 = 3,3 pF ceramico
C7 = 1.000 pF ceramico
C8 = 100.000 pF ceramico
C9 = 3,3 pF ceramico
C10 = 3,3 pF ceramico
C11 = 100.000 pF ceramico
C12 = 10.000 pF ceramico
C13 = 22 pF ceramico
C14 = 10.000 pF ceramico
C15 = 1.000 pF ceramico
C16 = vedi testo
C17 = vedi testo
C18 = 1.000 pF ceramico
C19 = 10.000 pF ceramico
C20 = 1.000 pF ceramico
C21 = vedi testo
C22 = vedi testo
C23 = 1.000 pF ceramico
L1-L5 = vedi testo
DV1 = varicap tipo BB.105
DV2 = varicap tipo BB.222
DV3 = varicap tipo BB.222
TR1 = NPN tipo BFR.90
TR2 = NPN tipo BFR.90
IC1 = monolitico MAV.11
IC2 = monolitico MAV.11

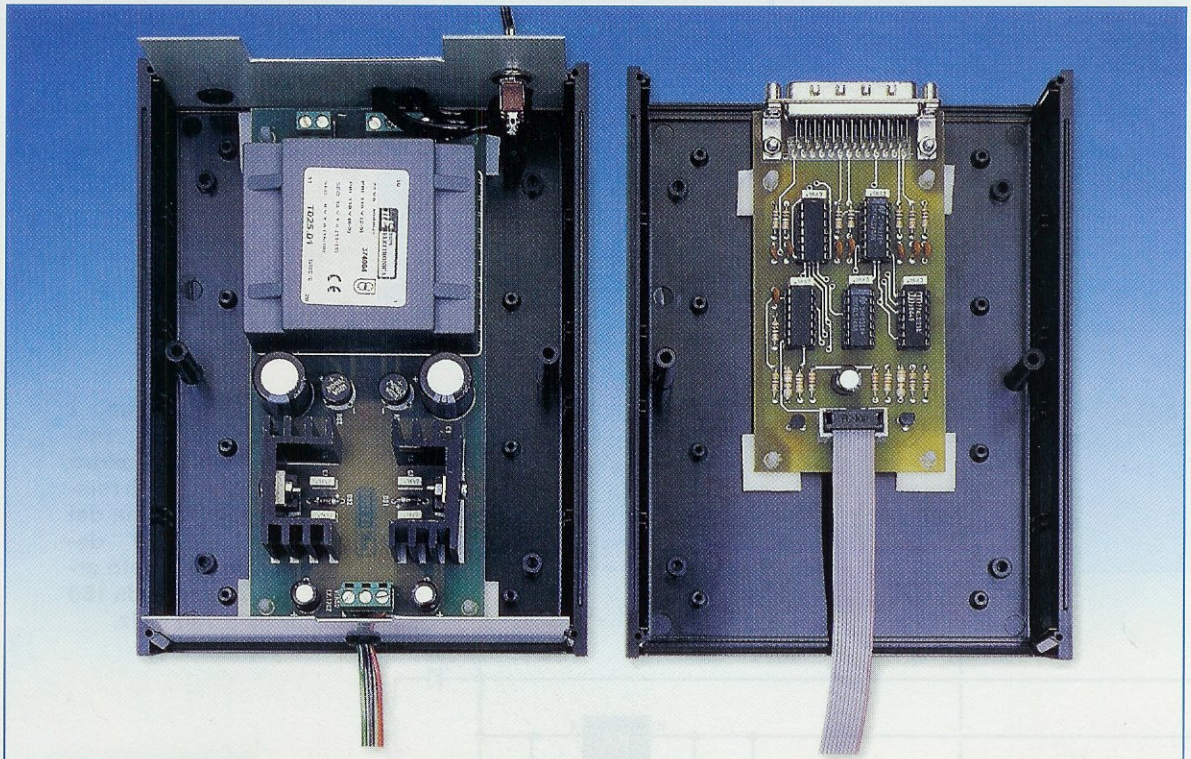


Fig.4 In questa foto potete notare che nel mobile plastico di fig.5 risultano fissati, nel semicoperchio di sinistra, lo stadio di alimentazione LX.1203 (presentato nella rivista N.179) e, nel semicoperchio di destra, lo stadio del Programmatore per ST7 siglato LX.1546, pubblicato nella rivista N.215. Chi non ha queste due riviste può richiederle a parte.

appena rileva che la **frequenza** generata dal **VCO** risulta **identica** a quella programmata all'interno del micro **ST7**, fa accendere il **diodo led DL1** chiamato **led** di **aggancio**, che troviamo collegato al piedino **14** del micro **ST7**.

Se questo diodo led **non si accende**, significa che il **VCO** che abbiamo collegato al circuito **PLL** non riesce a sintonizzarsi sulla **frequenza** che abbiamo **memorizzato** all'interno del **micro ST7**.
Dunque, se vogliamo che questo **diodo led** si accenda, dovremo sostituire il **VCO** con uno idoneo a generare la frequenza desiderata.

Ad esempio, se all'interno dell'**ST7** abbiamo memorizzato una frequenza di **420 MHz** e poi abbiamo utilizzato un **VCO** che non riesce a superare una frequenza massima di **300 MHz**, non riusciremo mai ad ottenere i **420 MHz** e nemmeno a far accendere il diodo led **DL1**.

I due **commutatori binari** che troviamo collegati ai piedini **13-12** del **micro ST7**, servono per aumentare la **frequenza** che abbiamo **memorizzato** in precedenza all'interno del **micro ST7** con dei salti

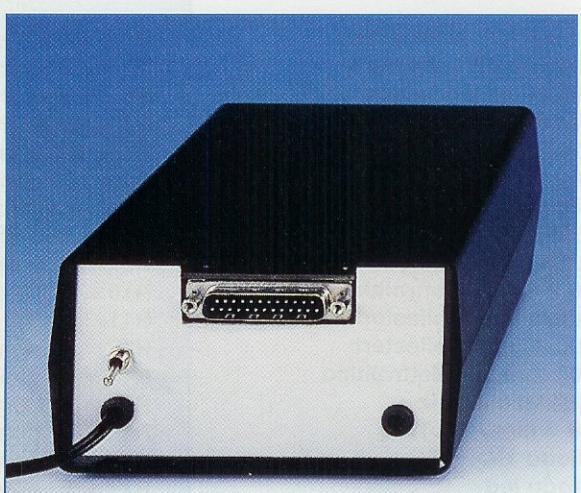


Fig.5 Dal retro del mobile all'interno del quale sono racchiusi il programmatore LX.1546 e l'alimentatore siglato LX.1203, fuoriesce un connettore maschio a 25 poli che dovrete collegare, tramite un cavo tipo CA05.2 alla porta parallelo del computer (vedi fig.22).

di **62.500 Hertz** per ogni numero che imposteremo, partendo da **00** per arrivare a **99**.

La **frequenza** che dovremo **sommare** a quella generata dal **VCO** si ricava con la formula:

Hertz = 62.500 x numero sui commut. binari

Ammettiamo di avere impostato il numero **05**; alla frequenza del **VCO** dovremo **sommare**:

62.500 x 05 = 312.500 Hertz

Se abbiamo impostato il numero **10**, alla frequenza del **VCO** dovremo **sommare**:

62.500 x 10 = 625.000 Hertz

Se abbiamo impostato il numero **52**, alla frequenza del **VCO** dovremo **sommare**:

62.500 x 52 = 3.250.000 Hertz

Se abbiamo impostato il numero **99**, alla frequenza del **VCO** dovremo **sommare**:

62.500 x 99 = 6.187.500 Hertz

UN ESEMPIO PRATICO

Se nell'**ST7** abbiamo memorizzato una frequenza di **420 MHz**, pari a **420.000.000 Hertz**, ed abbiamo posizionato i **commutatori binari** sul numero **05**, in uscita otterremo:

420.000.000 + 312.500 = 420.312.500 Hertz

Se abbiamo posizionato i **commutatori binari** sul numero **10** in uscita otterremo:

420.000.000 + 625.000 = 420.625.000 Hertz

Se, invece, abbiamo posizionato i **commutatori binari** sul numero **52** in uscita otterremo:

420.000.000 + 3.250.000 = 423.250.000 Hertz

Se, infine, abbiamo posizionato i **commutatori binari** sul numero **99** in uscita otterremo:

420.000.000 + 6.187.500 = 426.187.500 Hertz

Quindi, utilizzando questi due **commutatori binari** possiamo ottenere ben **99 diverse frequenze** partendo da quella base di **420.000.000 Hertz** fino ad arrivare a **426.187.500 Hertz** con salti di **62.500 Hz**, senza dover ogni volta riprogrammare il micro **ST7** per ottenere nuove frequenze.

Dopo avervi spiegato la funzione svolta dallo stadio che utilizza il **micro ST7**, prendiamo ora in considerazione l'integrato **SP.5510** (vedi **IC3** in fig.2).

Sui piedini **2-3** di questo integrato è applicato un quarzo da **4 MHz** pari a **4.000.000 Hz** (vedi **XTAL**), la cui frequenza viene **divisa** internamente (vedi

Fig.6 Sul pannello frontale del "VFO programmabile" (vedi mobile sopra) è presente un connettore a vaschetta contrassegnato dalla scritta "ST7 programmer" che andrà collegato alla piattina che esce nel semicoperchio di destra (vedi fig.4) del mobile contenente il Programmatore e l'Alimentatore.

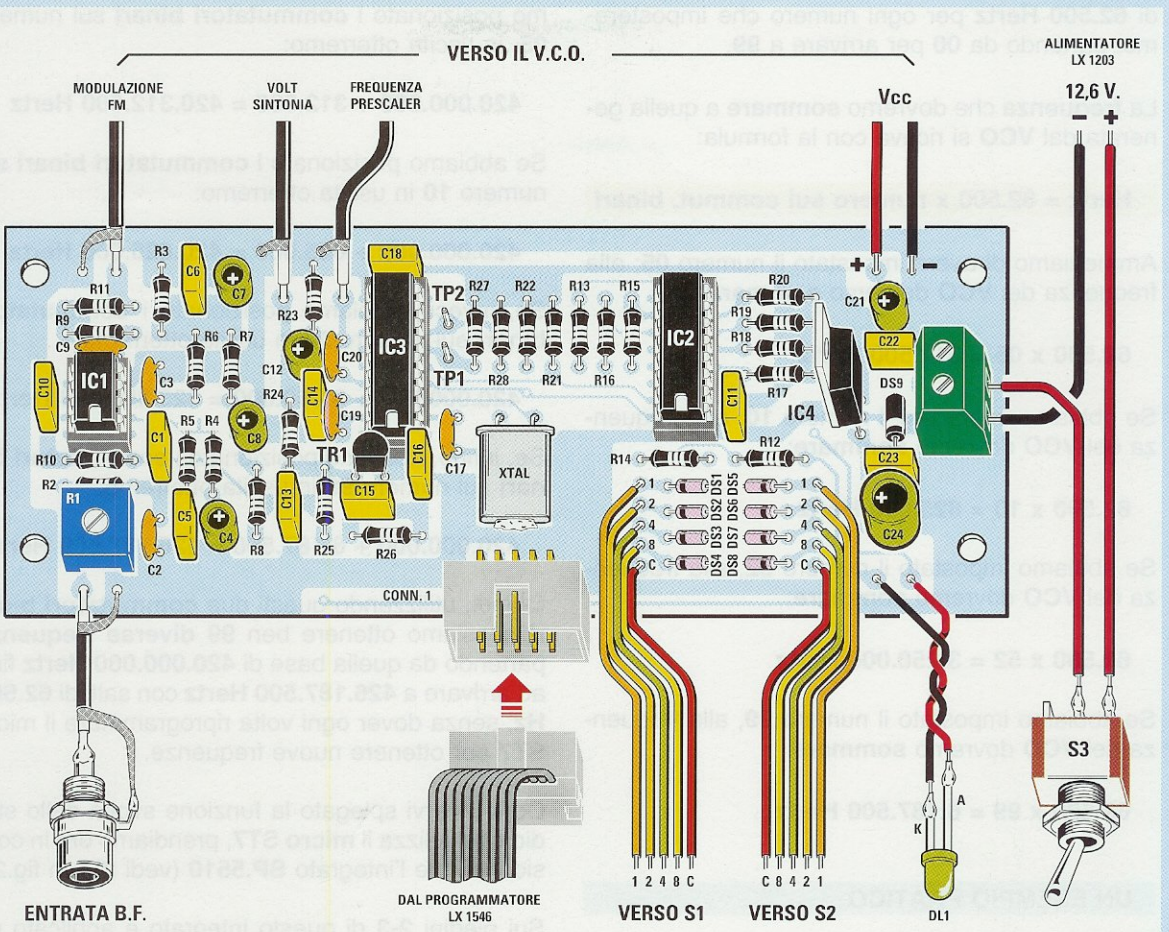


Fig.7 Schema pratico dello stadio PLL (vedi schema elettrico di fig.2), già in vostro possesso se avete realizzato il VFO LX.1565 presentato sulla Rivista N.217. Per modulare in FM un qualsiasi VCO dovrete applicare nel connettore posto a sinistra indicato "Entrata BF" il segnale BF di modulazione. La piattina collegata allo zoccolo femmina indicata "dal programmatore LX.1546" è quella esce dal semicoperchio di destra di fig.4. Le due piattine indicate "verso S1" e "verso S2" vanno collegate alle piste 1-2-4-8-C dei commutatori binari visibili in fig.8 rispettando l'ordine dei fili. Nella fig.20 facciamo vedere come eseguire i collegamenti tra lo stadio PLL e lo stadio VCO.

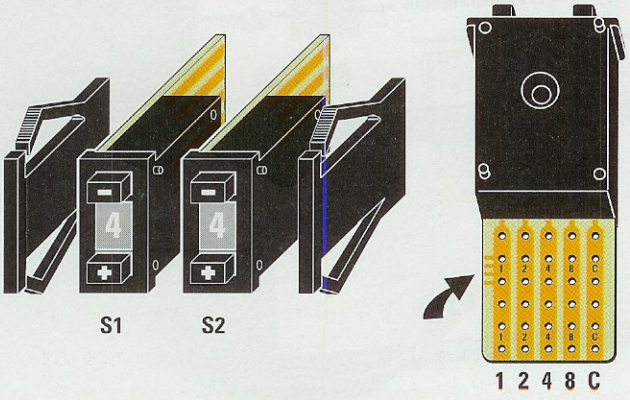


Fig.8 Dal corpo dei Commutatori Binari esce un ritaglio di circuito stampato provvisto di 5 piste in rame sul quale dovrete collegare i fili contrassegnati 1-2-4-8-C che escono dal circuito del PLL di fig.7.
I fili indicati "verso S1" vanno collegati al commutatore di sinistra e i fili indicati "verso S2" vanno collegati al commutatore di destra.
Sulle sottili piste in rame di questi Commutatori Binari sono incisi, con caratteri appena visibili, i numeri 1-2-4-8 e la lettera C.

fig.1) di **512 volte**, pertanto si ottiene una frequenza di **riferimento** di:

4.000.000 : 512 = 7812,5 Hz

Poichè nel piedino **15** dell'integrato **SP.5510** entra anche la frequenza generata dal **VCO**, che un **prescaler** interno divide per **8 volte**, otteniamo una **frequenza** di **step** pari a:

freq. step = (4.000.000 : 512) x 8 = 62.500 Hz

cioè **8 volte** la frequenza di **riferimento**.

Pertanto, la frequenza generata dal **VCO** può essere variata con salti di **62.500 Hz** e a questo proposito qualcuno potrebbe farci osservare che il valore di questa frequenza di riferimento è un po' anomalo, in quanto solitamente si scelgono i valori di **10.000** o **1.000 Hz**.

Purtroppo questo integrato **SP.5510** è stato progettato per essere utilizzato in campo **TV**, dove è richiesta la frequenza di riferimento di **62.500 Hz**.

Ricercare altri tipi di sintetizzatori **PLL** non è facile, perchè quasi tutti oggi vengono costruiti in tecnologia **SMD**, e la saldatura di questi microscopici componenti su sottilissime piste in rame anche molto ravvicinate è un'operazione eseguibile soltanto da apposite macchine.
Quindi, dobbiamo rassegnarci ad accettare questo valore **anomalo** di frequenza di riferimento che, come abbiamo già visto, possiamo correggere con i **commutatori binari** del micro **ST7**.

Ritornando allo schema riprodotto in fig.1 notiamo che dal **VCO** posto in alto a destra, viene prelevata la **frequenza** che questo genera per essere applicata sul piedino **15** del **PLL SP.5510**.

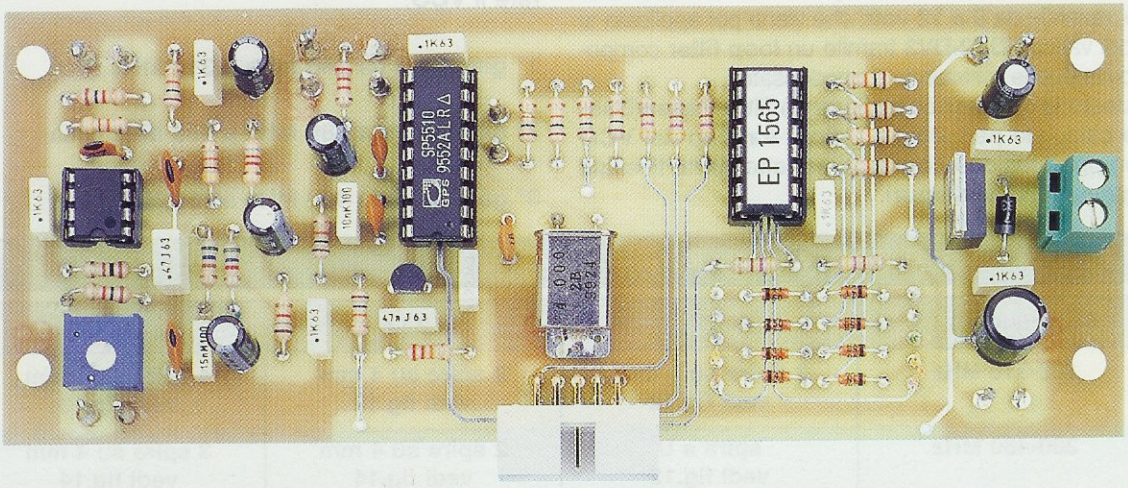


Fig.9 Foto del circuito stampato PLL con sopra montati i relativi componenti. Potrete utilizzare questo PLL siglato LX.1565 gestito da un micro ST7 per pilotare qualsiasi tipo di VCO o VFO che sia sintonizzabile da una coppia di diodi Varicap.

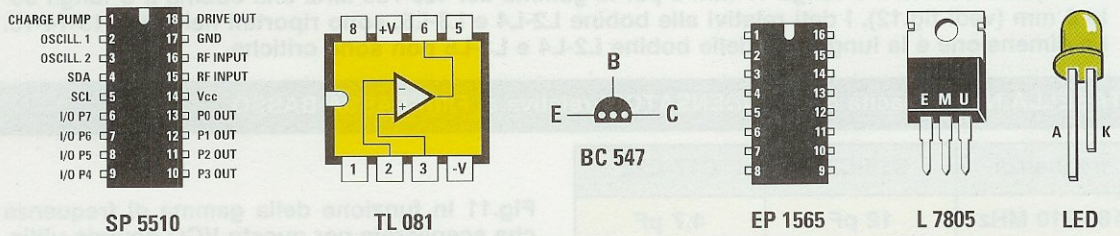


Fig.10 Connessioni viste da sopra degli integrati SP.5510 - TL.081 e dell'EP.1565, cioè del micro ST7 già programmato, utilizzati nel PLL di fig.9. Le connessioni del transistor BC.547 sono viste da sotto mentre quelle dell'integrato L.7805 sono viste frontalmente.

Questa **frequenza**, che entra nell'integrato sintetizzatore **SP.5510**, viene confrontata con quella **memorizzata** all'interno del **micro ST7** e se **non** risulta identica ad essa, l'integrato **SP.5510** provvede a variare la **tensione** sui **diodi varicap** presenti nel **VCO** fino a riportare la **frequenza** generata sul valore richiesto.

La tensione da applicare sui **diodi varicap** presenti nel **VCO** viene prelevata dal piedino **18** dell'**SP.5510**, ma poichè questo integrato viene alimentato con una tensione di **5 volt**, da tale piedino non potrà uscire un valore di tensione superiore a questo.

Poichè per ottenere un'ampia escursione di frequenza è necessario applicare sui **diodi varicap** del **VCO** una tensione variabile da **0** a **12 volt**, per ottenere questa condizione utilizzeremo il transistor amplificatore siglato **TR1**.

Pilotando la sua **B**ase con una tensione variabile da **0** a **5 volt** prelevata dal piedino **18** dell'**SP.5510**, dal **C**ollettore del transistor **TR1** preleveremo una tensione variabile da **0** a **12 volt**, che viene poi applicata ai diodi varicap **DV2-DV3** tramite un **loop filter** composto da poche resistenze e condensatori.
Questo **loop filter** costituisce un filtro **Passa/Basso** calcolato per pilotare i **diodi varicap** del **VCO** con una tensione **continua** perfettamente livellata e priva di **rumori spuri**.

Per questo motivo consigliamo di **non variare** i valori dei componenti presenti in questo filtro onde evitare di rendere instabili il **PLL** e il relativo **VCO**.

DALLA TEORIA alla PRATICA

Il **VCO** che ora vi proponiamo è in grado di coprire una gamma di frequenze compresa tra un **minimo** di **180 MHz** ed un **massimo** di **730 MHz**.

Precisiamo subito che, in pratica, **non** è possibile realizzare un **VCO** che, partendo da **180 MHz** arrivi fino ad una frequenza di **730 MHz**, quindi abbiamo progettato un circuito molto flessibile siglato **LX.1567** che, per mezzo della sostituzione di poche **bobine** e **condensatori**, permette da solo di coprire questa **ampia gamma** di frequenza.

Prima di montare su questo circuito stampato le **bobine** siglate **L1-L2-L3-L4-L5** e i **condensatori** siglati **C16-C17-C21-C22** è indispensabile sapere su quale di queste **3 gamme** si desidera far lavorare il **VCO**:

1° gamma = da **180 MHz** a **310 MHz** circa

2° gamma = da **280 MHz** a **480 MHz** circa

3° gamma = da **400 MHz** a **730 MHz** circa

TABELLA N.1 Dati per realizzare le INDUTTANZE

frequenza	L1	L2-L4	L3-L5
180-310 MHz	3 Spire su 5 mm. vedi fig.12	2 spire su 4 mm vedi fig.13	4 spire su 4 mm vedi fig.13
280-480 MHz	spira a U vedi fig.12	2 spire su 4 mm vedi fig.14	3 spire su 4 mm vedi fig.14
400-730 MHz	spira a U vedi fig.12	2 spire su 3 mm vedi fig.15	3 spire su 3 mm vedi fig.15

Nota: per realizzare la bobina L1 per la gamma 180-310 MHz dovete avvolgere 3 spire con filo di rame da 0,8 mm su un diametro di 5 mm (vedi fig.12), mentre per la gamma 280-480 MHz utilizzerete una bobina a U lunga 17 mm e per la gamma dei 400-730 MHz una bobina a U lunga solo 6 mm (vedi fig.12). I dati relativi alle bobine L2-L4 e L3-L5, sono riportati nelle figg.13-14-15. La dimensione e la lunghezza delle bobine L2-L4 e L3-L5 non sono critiche.

TABELLA N.2 Capacità dei CONDENSATORI relativa ai Filtri PASSA-BASSO

frequenza	C16-C21	C17-C22
180-310 MHz	12 pF	4,7 pF
280-480 MHz	8,2 pF	3,9 pF
400-730 MHz	4,7 pF	2,2 pF

Fig.11 In funzione della gamma di frequenza che sceglierete per questo VCO dovrete utilizzare per i condensatori C16-C21 e C17-C22, i valori riportati in questa Tabella.

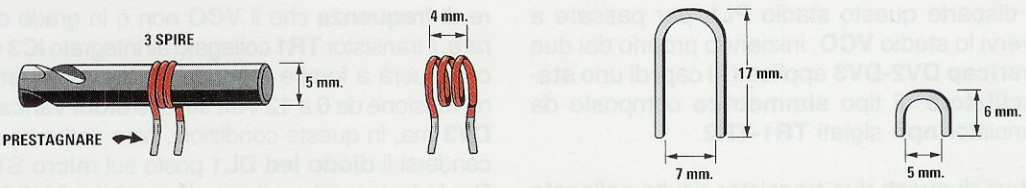


Fig.12 Per realizzare un VCO sulla gamma dei 180-310 MHz dovrete avvolgere 3 spire su un diametro di 5 mm. Per la gamma dei 280-480 MHz basta una spira U lunga 17 mm circa, mentre per la gamma dei 400-730 MHz una piccola spira a U lunga 6 mm.

Passando allo schema elettrico riprodotto in fig.2, noterete uno **stadio oscillatore** racchiuso in uno sfondo **azzurro**, più uno **stadio PLL** composto da **IC2-IC3-TR1** ed uno stadio modulatore **FM** costituito dall'operazionale **IC1**.

Nota: l'elenco componenti dello stadio **PLL** è riportato in basso a sinistra su sfondo **bianco**, mentre l'elenco componenti dello stadio **VCO** è riportato in basso a destra su sfondo **azzurro**.

Iniziamo la descrizione dallo **stadio PLL** precisando che l'integrato siglato **IC2** è il microprocessore **ST7**, che andrà poi **programmato** tramite il **CONN.1** posto sulla sua sinistra come vi spiegheremo più avanti in modo dettagliato.

Ai piedini **13-12** dell'integrato **IC2** sono collegati i due **commutatori binari** siglati **S1-S2**, che ci permetteranno di modificare il valore della **frequenza** che risulta già **memorizzato** nel micro **ST7** con dei "salti" di **62.500 Hertz**.

Sulla destra di **IC2** troviamo l'integrato **IC3**, cioè il sintetizzatore **SP.5510** di cui vi abbiamo già parlato descrivendo lo schema a blocchi di fig.1.

Poichè questi due integrati devono essere alimentati con una tensione **stabilizzata** di **5 volt**, sulla destra dello schema troviamo l'integrato stabilizzatore **IC4** che, partendo da una tensione di **12 volt**, provvede a fornire al circuito i **5 volt** richiesti.

Al piedino **18** dell'integrato **IC3** risulta collegata la **B**ase del transistor **TR1**, il cui **C**ollettore provvederà, tramite la resistenza **R24**, ad alimentare con una tensione variabile tra **0** e **12 volt** i **diodi varicap** siglati **DV2-DV3** presenti nel **VCO**.

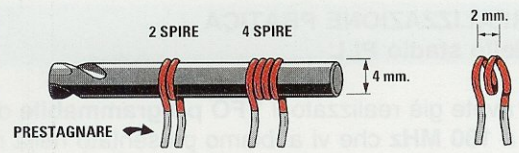


Fig.13 Per la gamma 180-310 MHz dovrete avvolgere 2 spire per L2-L4 e 4 spire per L3-L5 su un supporto del diametro di 4 mm.

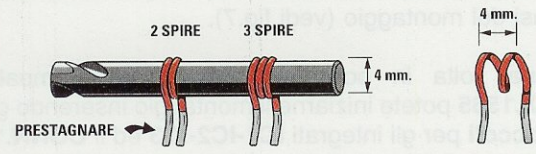


Fig.14 Per la gamma 280-480 MHz dovrete avvolgere 2 spire per L2-L4 e 3 spire per L3-L5 su un supporto del diametro di 4 mm.

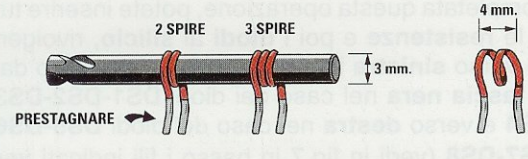


Fig.15 Per la gamma 400-730 MHz dovrete avvolgere 2 spire per L2-L4 e 3 spire per L3-L5 su un supporto del diametro di 3 mm.

A questo punto dobbiamo momentaneamente mettere in disparte questo stadio **PLL** per passare a descrivervi lo stadio **VCO**, iniziando proprio dai due **diodi varicap DV2-DV3** applicati ai capi di uno **stadio oscillatore** di tipo **simmetrico** composto da due transistor **npn** siglati **TR1-TR2**.

Sulle **B**asi di questi due transistor risulta collegata la bobina **L1** che, in funzione del numero delle **spire** (vedi **Tabella N.1**), ci permetterà di ottenere la **gamma** di frequenze richieste.

Tramite la resistenza **R12** preleviamo da questo **stadio oscillatore** il segnale **RF** generato, che verrà applicato tramite il condensatore **C13** sul piedino d'ingresso del primo stadio **amplificatore monolitico** siglato **IC1** (vedi fig.3) che ci assicura un **guadagno** di circa **10 dB**.

Poichè dall'uscita di **IC1** esce un segnale amplificato che ha una potenza irrisoria, dovremo nuovamente amplificarlo utilizzando un secondo ed identico **amplificatore monolitico** che nello schema elettrico risulta siglato **IC2**.

Sull'uscita di questo ultimo **amplificatore monolitico IC2** è presente una potenza di circa **10 milliwatt** perfettamente **puliti**, cioè priva di frequenze armoniche per la presenza dei **filtri passa-basso** (vedi **L2-L3-C16-C17** e **L4-L5-C21-C22**) che risultano inseriti tra i due stadi amplificatori.

Dall'uscita del primo **amplificatore monolitico** che abbiamo siglato **IC1** viene prelevata, tramite la resistenza **R16** ed il condensatore **C20**, una porzione di segnale **RF** che viene applicata sul piedino d'ingresso **15** dell'integrato **IC3**, cioè del sintetizzatore **SP.5510**, che provvede a confrontarla con la **frequenza** che abbiamo **memorizzata** all'interno del **micro ST7** (vedi **IC2**).

Se queste due **frequenze** risultano **identiche** vedremo subito accendersi il diodo led **DL1** collegato al piedino **14** del **micro ST7**, cioè di **IC2**.

Riassumendo, non appena alimentiamo il **VFO**, il **C**ollettore del transistor **TR1** inizierà a fornire ai due **diodi varicap DV2-DV3** del **VCO** una tensione continua, che da un valore **minimo** di **0 volt** salirà velocemente al valore **massimo** di **12 volt**.

Se in questa **escursione** il circuito di sintonia **DV2-DV3-L1** riuscirà a trovare un valore di tensione che faccia oscillare il **VCO** sulla **medesima frequenza memorizzata** all'interno del **micro ST7**, il valore di questa tensione si **bloccherà** istantaneamente facendo accendere il diodo led **DL1**, che ci avviserà che il **VCO** genera la **frequenza** che abbiamo richiesto.

Se nella **memoria** dell'**ST7** abbiamo inserito un valore di **frequenza** che il **VCO** non è in grado di generare, il transistor **TR1** collegato all'integrato **IC3** del **PLL** continuerà a fornire in modo continuo e **ripetitivo** una tensione da **0** a **12 volt** sui due **diodi varicap DV2-DV3** ma, in queste condizioni, **non** vedremo mai accendersi il **diodo led DL1** posto sul **micro ST7**.
Per farlo accendere dovremo sostituire il **VCO** con uno che risulti idoneo a fornire la **frequenza** che ci serve oppure dovremo modificare il valore della **frequenza** che abbiamo **memorizzato** nel **micro ST7**.

Per completare la descrizione vi diremo che l'amplificatore operazionale **IC1** posto in alto a sinistra dello stadio **PLL**, viene utilizzato solo ed esclusivamente per **modulare** in **FM** il **VCO**.

Applicando un segnale **BF** sull'ingresso di **IC1** questo provvederà ad **amplificarlo** aggiungendo un leggera **preenfasi**, cioè una **esaltazione** dei toni **acuti** che nei ricevitori vengono **attenuati**, in modo da ottenere un miglioramento del **rapporto segnale/rumore**.

Quindi sul piedino d'uscita **6** di **IC1** risulterà presente una tensione **sinusoidale** di **BF** che, tramite le resistenze **R11** e **R1** (presente nel **VCO**), andrà a variare la capacità del primo **diodo varicap DV1**.

Questo **DV1**, risultando collegato allo stadio oscillatore composto da **TR1-TR2**, provvederà a modulare in **FM** la frequenza generata dal **VCO**.

REALIZZAZIONE PRATICA dello stadio PLL

Se avete già realizzato il **VFO programmabile** da **50** a **180 MHz** che vi abbiamo presentato nella rivista **N.217**, ovviamente avrete già montato anche lo stadio a **PLL** siglato **LX.1565**: per tutti coloro che, invece, non hanno a disposizione quel numero di rivista dobbiamo descriverne nuovamente le varie fasi del montaggio (vedi fig.7).

Una volta in possesso del circuito stampato **LX.1565** potete iniziarne il montaggio inserendo gli **zoccoli** per gli integrati **IC1-IC2-IC3** ed il **CONN.1**, che vi servirà per collegare il **programmatore** del **micro ST7**.

Completata questa operazione, potete inserire tutte le **resistenze** e poi i **diodi** al **silicio**, rivolgendo verso **sinistra** il lato del corpo contornato dalla **fascia nera** nel caso dei diodi **DS1-DS2-DS3-DS4** e verso **destra** nel caso dei diodi **DS5-DS6-DS7-DS8** (vedi in fig.7 in basso i fili indicati **verso S1** e **verso S2**).

Fig.16 Guardando da sopra il transistor BFR 90, il terminale più lungo è il Collettore. Nel caso dell'amplificatore MAV11 il terminale d'Uscita è posto in corrispondenza di un piccolo punto "sporgente" di colore NERO, che noi abbiamo disegnato BIANCO per renderlo più visibile.

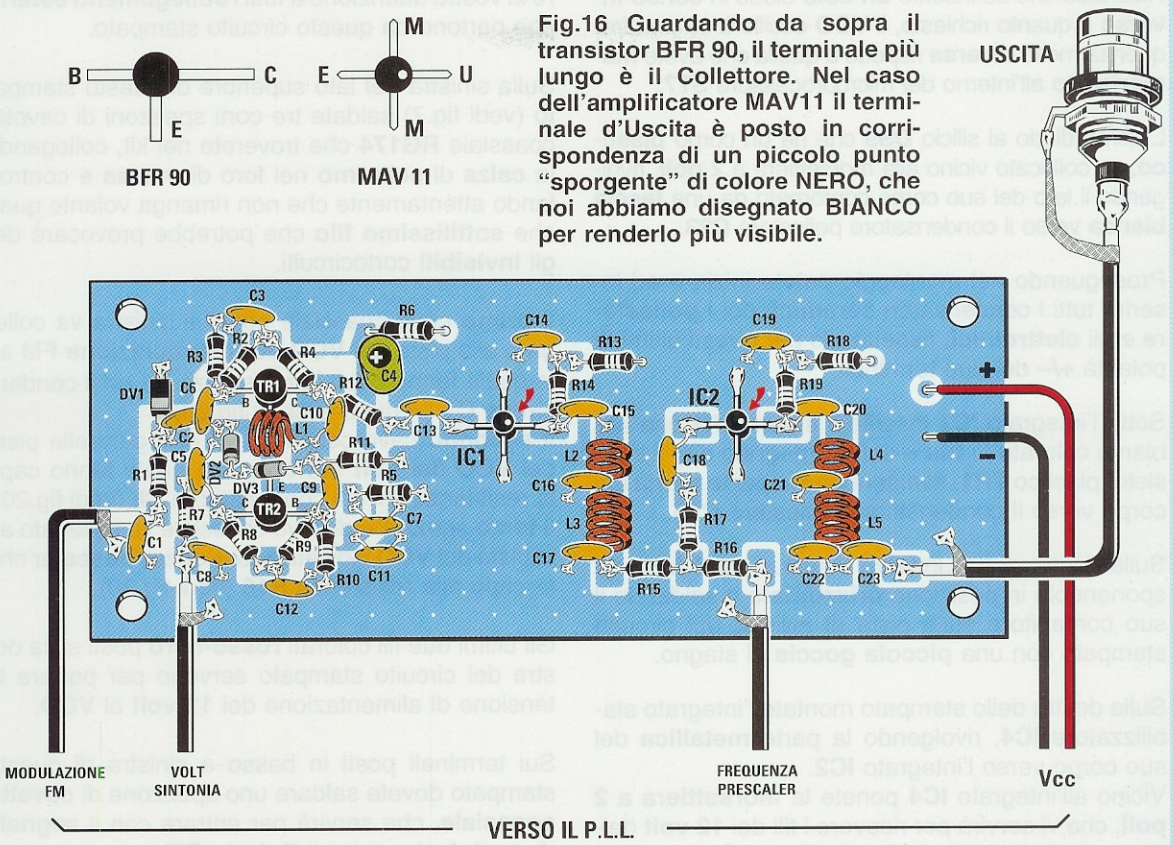


Fig.17 Schema pratico di montaggio dello stadio VCO. Vi ricordiamo che in funzione della gamma di lavoro che sceglierete, dovrete utilizzare per le bobine e i condensatori i valori riportati nella Tabella N.1 e nella Tabella N.2. I cavetti coassiali visibili in basso vanno collegati al circuito stampato del PLL come evidenziato in fig.20.

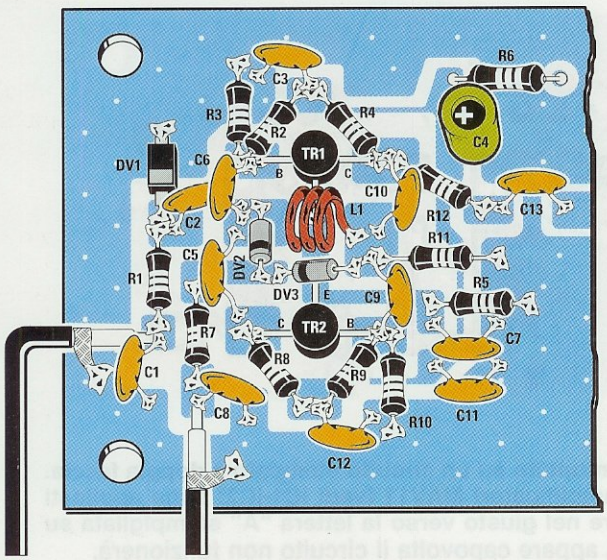


Fig.18 In questo disegno abbiamo notevolmente ingrandito lo stadio oscillatore composto dai due transistor TR1-TR2 perchè possiate vedere meglio come e dove inserire i componenti richiesti. Il terminale Collettore (terminale più lungo) del transistor TR1 va rivolto verso destra, mentre il terminale Collettore di TR2 va rivolto verso sinistra. Il terminale Emettitore di TR1 va rivolto verso la bobina L1, mentre il terminale Emettitore di TR2 va rivolto verso il varicap DV3.

Ricordate che se inserite **un solo** diodo in **senso inverso** a quanto richiesto, il **VCO** oscillerà su una frequenza molto **diversa** rispetto a quella che avete **memorizzato** all'interno del microprocessore **ST7**.

L'ultimo diodo al silicio **DS9** che ha un corpo **plastico**, va collocato vicino alla morsettiera a **2 poli**, rivolgendo il lato del suo corpo contornato da una **fascia bianca** verso il condensatore poliestere **C23**.

Proseguendo nel montaggio potete iniziare ad inserire tutti i condensatori **ceramici**, poi i **poliestere** e gli **elettrolitici**, rispettando per questi ultimi la polarità **+/–** dei due terminali.

Sotto l'integrato **IC1** inserite il trimmer **R1** che abbiamo colorato in **blu** e sotto l'integrato **IC3** il transistor plastico **TR1**, rivolgendone la **parte piatta** del corpo verso il condensatore poliestere **C15**.

Sulla destra di **IC3** inserite il quarzo da **4 MHz** disponendolo in posizione **orizzontale** e saldando il suo contenitore sulla pista di **massa** del circuito stampato con una **piccola goccia** di stagno.

Sulla destra dello stampato montate l'integrato stabilizzatore **IC4**, rivolgendo la parte **metallica** del suo corpo verso l'integrato **IC2**.
Vicino all'integrato **IC4** ponete la **morsettiera** a **2 poli**, che vi servirà per ricevere i fili dei **12 volt** della tensione stabilizzata di alimentazione.

Dopo aver inserito nei rispettivi **zoccoli** i tre **integrati** orientando la loro tacca di riferimento a forma di **U** verso il basso (vedi fig.7), potete rivolgere la vostra attenzione a tutti i **collegamenti esterni** che partono da questo circuito stampato.

Sulla sinistra del lato superiore di questo stampato (vedi fig.7) saldate tre corti spezzoni di cavetto coassiale **RG174** che troverete nel kit, collegando la **calza** di **schermo** nel foro di **massa** e controllando attentamente che non rimanga volante qualche **sottilissimo filo** che potrebbe provocare degli **invisibili** cortocircuiti.

Il **primo** cavo coassiale posto a sinistra va collegato alla pista del **VCO** della **Modulazione FM** alla quale fanno capo la resistenza **R1** ed il condensatore **C1** (vedi schema di fig.20).
Il **secondo** cavo coassiale va collegato alla pista del **VCO** dei **Volt sintonia** alla quale fanno capo la resistenza **R7** e il condensatore **C8** (vedi fig.20).
Il **terzo** spezzone di cavo coassiale va collegato alla pista del **VCO** indicata **Frequenza Prescaler** che fa capo alla resistenza **R16** (vedi fig.20).

Gli ultimi due fili colorati **rosso-nero** posti sulla destra del circuito stampato servono per portare la tensione di alimentazione dei **12 volt** al **VCO**.

Sui terminali posti in basso a sinistra di questo stampato dovete saldare uno spezzone di **cavetto coassiale**, che servirà per entrare con il **segnale** di **modulazione** (vedi **Entrata BF**).

Spostandovi verso destra incontrerete i **5 fili** contrassegnati **1-2-4-8-C**, indicati **VERSO S1**, poi altri **5 fili** contrassegnati **C-8-4-2-1** indicati **VERSO S2**

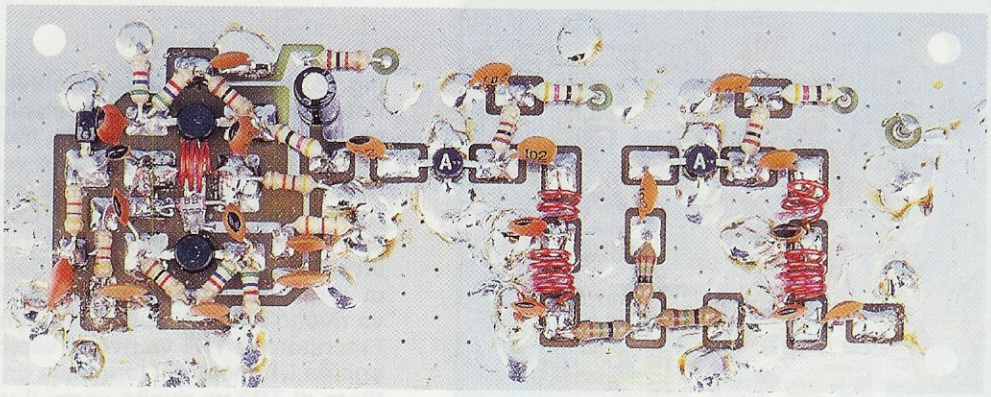


Fig.19 La foto dello stadio VCO LX.1567 montato su un circuito stampato a doppia faccia. In questa foto potete notare che i due amplificatori MAV11 (vedi IC1-IC2) sono applicati sul circuito stampato in modo da leggere nel giusto verso la lettera "A" stampigliata su un solo lato del loro corpo. Se questa A appare capovolta il circuito non funzionerà.

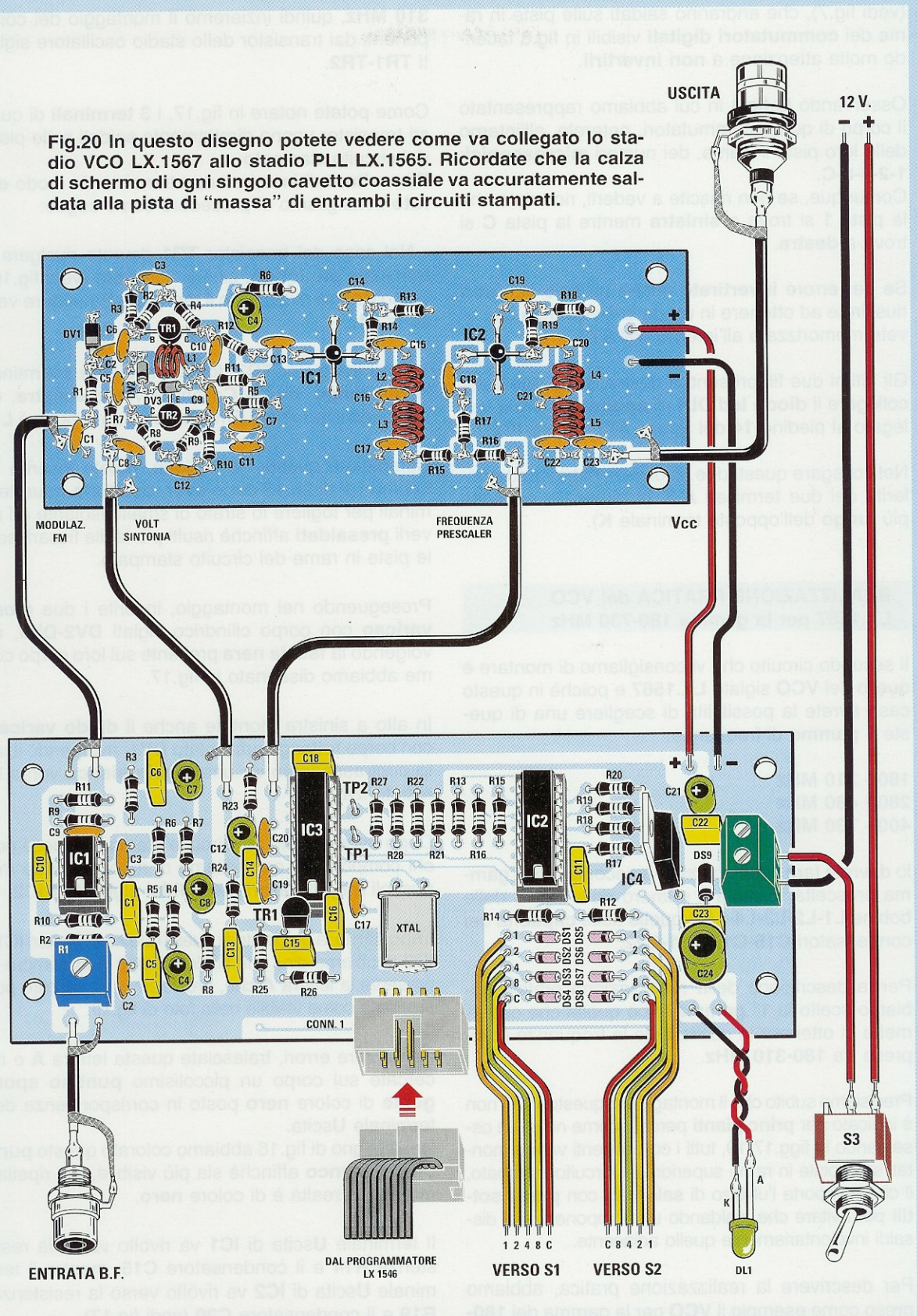


Fig.20 In questo disegno potete vedere come va collegato lo stadio VCO LX.1567 allo stadio PLL LX.1565. Ricordate che la calza di schermo di ogni singolo cavetto coassiale va accuratamente saldata alla pista di "massa" di entrambi i circuiti stampati.

(vedi fig.7), che andranno saldati sulle piste in rame dei **commutatori digitali** visibili in fig.8 facendo molta attenzione a **non invertirli**.

Osservando la fig.8 in cui abbiamo rappresentato il corpo di questi commutatori, noterete, all'interno delle loro piste in rame, dei numeri **microscopici**: **1-2-4-8-C**.
Comunque, se non riuscite a vederli, ricordate che la pista **1** si trova a **sinistra** mentre la pista **C** si trova a **destra**.

Se per errore **invertirete** anche un solo filo, **non** riuscirete ad ottenere in uscita la **frequenza** che avete memorizzato all'interno dell'**ST7**.

Gli ultimi due fili presenti a destra, sono quelli per collegare il **diodo led DL1** di **aggancio**, che è collegato al piedino **14** del **micro ST7** siglato **IC2**.

Nel collegare questi due fili dovete rispettare la polarità dei due terminali **A-K** (il terminale **A** risulta più **lungo** dell'opposto terminale **K**).

REALIZZAZIONE PRATICA del VCO LX.1567 per la gamma 180-730 MHz

Il secondo circuito che vi consigliamo di montare è quello del **VCO** siglato **LX.1567** e poichè in questo caso avrete la possibilità di scegliere una di queste **3 gamme** di frequenze:

180 - 310 MHz
280 - 480 MHz
400 - 730 MHz

lo dovrete fare subito perchè, a seconda della gamma prescelta, cambia il numero delle **spire** delle bobine **L1-L2-L3-L4-L5** e quello delle **capacità** dei condensatori **C16-C17-C21-C22**.

Per la descrizione della realizzazione pratica abbiamo scelto la **1° gamma**, cioè quella che ci permette di ottenere in uscita tutte le frequenze comprese tra **180-310 MHz**.

Precisiamo subito che il montaggio di questo **VCO** non è indicato per **principianti** perchè, come noterete osservando le figg.17-19, tutti i componenti vanno montati sulle piste in rame superiori del circuito stampato, il che comporta l'utilizzo di **saldatori** con **punte sottili** per evitare che, saldando un componente, si dissaldi involontariamente quello adiacente.

Per descrivere la realizzazione pratica, abbiamo preso come esempio il **VCO** per la gamma dei **180-310 MHz**, quindi inizieremo il montaggio dei componenti dai transistor dello stadio oscillatore siglati **TR1-TR2**.

Come potete notare in fig.17, i **3 terminali** di questi transistor vanno direttamente saldati sulle piste del circuito stampato.
Per **evitare** di inserire i due transistor in modo **errato** consigliamo di procedere come segue:

- Nel caso del transistor **TR1** dovrete rivolgere il terminale **più lungo**, cioè il **C**ollettore (vedi fig.16) verso **destra** rivolgendo il terminale **E**mettitore verso la **L1**.

- Per il transistor **TR2** dovrete rivolgere il terminale **più lungo**, cioè il **C**ollettore verso **sinistra**, rivolgendo il terminale **E**mettitore verso la bobina **L1**.

Completata questa operazione, potete inserire la bobina **L1** di fig.12 dopo aver **raschiato** i due terminali per togliere lo strato di smalto isolante ed averli **presaldati** affinchè risulti più facile fissarli sulle piste in rame del circuito stampato.

Proseguendo nel montaggio, inserite i due **diodi varicap** con corpo cilindrico siglati **DV2-DV3**, rivolgendo la **fascia nera** presente sul loro corpo come abbiamo disegnato in fig.17.

In alto a sinistra montate anche il **diodo varicap** con corpo rettangolare siglato **DV1**, rivolgendo il lato contrassegnato da una **fascia bianca** verso la resistenza **R1**.

Dopo aver saldato sul circuito stampato questi pochi componenti, consigliamo di montare i due minuscoli **amplificatori monolitici** siglati **IC1-IC2**.

Importante: a proposito di questi due amplificatori **IC1-IC2** dobbiamo dirvi che sul loro corpo **non** sempre è presente la lettera **A** che, precisiamo, va sempre posizionata come visibile nella foto di fig.19.

Per evitare errori, tralasciate questa lettera **A** e ricercate sul corpo un piccolisimo **puntino sporgente** di colore **nero** posto in corrispondenza del terminale **U**scita.
Nel disegno di fig.16 abbiamo colorato questo **puntino** di **bianco** affinchè sia più visibile, ma ripetiamo che in realtà è di colore **nero**.

Il terminale **U**scita di **IC1** va rivolto verso la resistenza **R14** e il condensatore **C15**, mentre il terminale **U**scita di **IC2** va rivolto verso la resistenza **R19** e il condensatore **C20** (vedi fig.17).

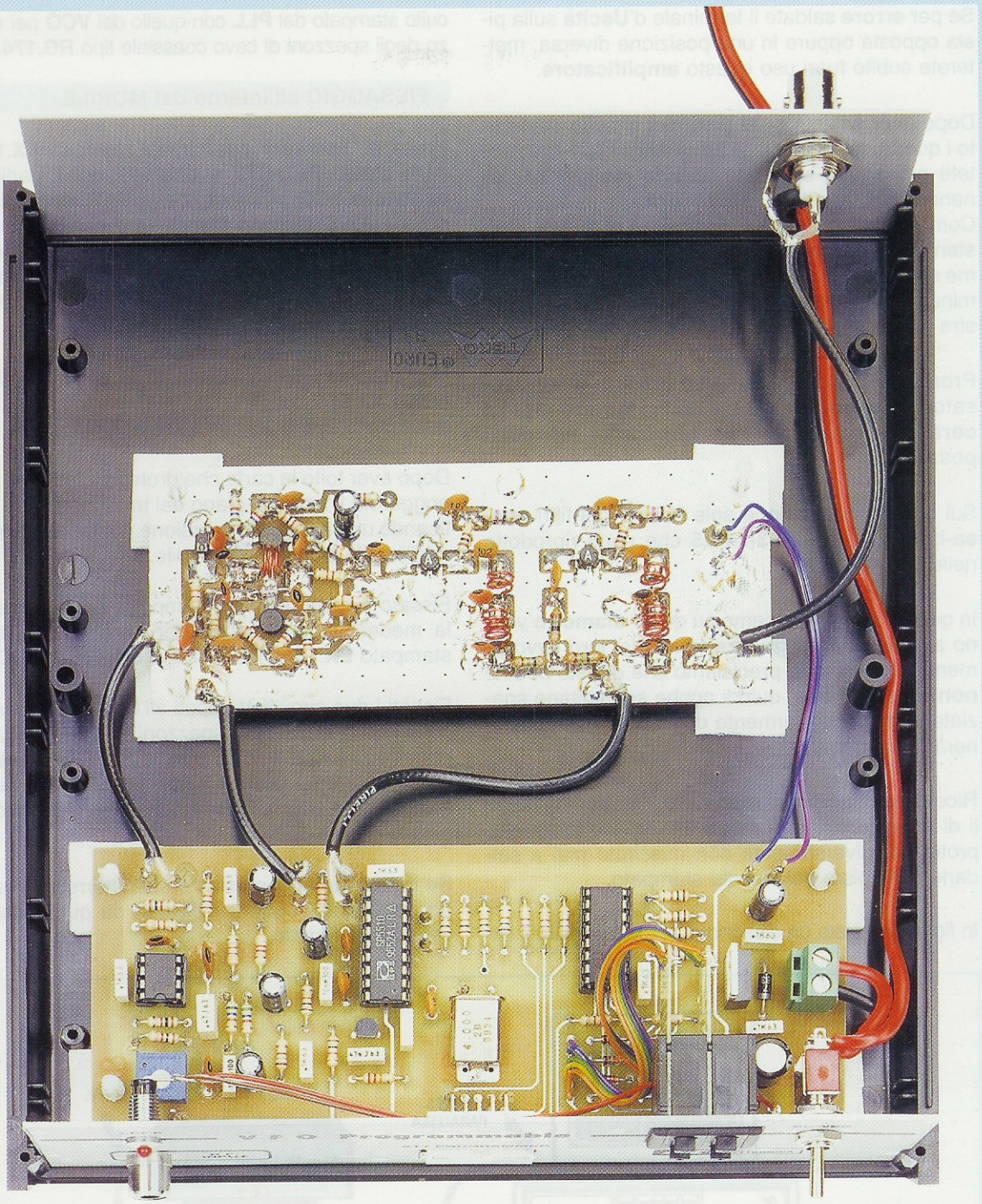


Fig.21 All'interno del mobile plastico utilizzato come contenitore, la scheda del VCO e quella del PLL vanno fissate sul piano del mobile con dei distanziatori plastici provvisti di Base autoadesiva che troverete nel kit. I perni di questi distanziatori plastici andranno infilati nei fori presenti ai quattro angoli di ciascun circuito stampato, andrà quindi tolta da ogni Base la carta che protegge l'adesivo, esercitando una pressione adeguata.
In questa foto potete vedere i due Commutatori Binari S1-S2 già fissati, a pressione, sul pannello frontale del mobile. Sulla destra del pannello posteriore potete vedere il connettore BNC dal quale andrà prelevato il segnale RF generato dallo stadio VCO.

Se per **errore** saldate il terminale d'**Uscita** sulla pista opposta oppure in una posizione diversa, metterete subito fuori uso questo **amplificatore**.

Dopo aver saldato sulle piste del circuito stampato i quattro terminali degli amplificatori **IC1-IC2**, potete proseguire saldando tutte le **resistenze**, tenendo i loro terminali **molto corti**.
Come potete notare, tutti i terminali di queste resistenze vanno saldati direttamente sulle piste in rame superiori del circuito stampato, esclusi i due terminali della resistenza **R6** e il solo terminale di destra delle due resistenze **R13** e **R18**.

Proseguendo nel montaggio inserite il condensatore **elettrolitico C4** e tutti i **condensatori ceramici**, tenendo i loro terminali i più **corti** possibile.

Sul circuito mancano le sole bobine dei filtri **passa-basso**, cioè **L2-L3-L4-L5** che sono riprodotte nelle figg.13-14-15.

In queste figure illustriamo su quale **diametro** vanno avvolte e la **lunghezza** totale del loro avvolgimento e comunque precisiamo che queste bobine **non sono critiche**, quindi anche se risultano spaziate in modo leggermente diverso, il **VCO** funzionerà ugualmente.

Ricordatevi sempre di **raschiare** le estremità dei fili di queste bobine in modo da togliere lo **smalto** protettivo, diversamente non riuscirete mai a saldarle sulle piste del circuito stampato.

In fig.20 troverete un disegno di come collegare il circuito stampato del **PLL** con quello del **VCO** per mezzo degli spezzoni di cavo coassiale tipo **RG.174**.

FISSAGGIO all'interno del MOBILE

Prima di inserire il due circuiti stampati **LX.1565** dello stadio **PLL-ST7** e **LX.1567** dello stadio **oscillatore VCO** all'interno del mobile, consigliamo di fissare sul pannello frontale la **presa BF** per l'ingresso del segnale di **modulazione FM**, poi la gemma del diodo led **DL1** nonchè i due **commutatori binari S1-S2** e per ultimo il deviatore di accensione siglato **S3**.

Nei **fori** presenti ai quattro angoli del circuito stampato **LX.1565** del **PLL** dovrete inserire i perni dei distanziatori **plastici** con base autoadesiva.

Dopo aver tolto la carta che protegge l'adeviso, appoggerete il tutto sul piano del mobile plastico praticando una adeguata pressione per far **aderire** l'adesivo alla plastica del mobile.

Fissato il primo circuito stampato, dovete ripetere la medesima operazione per il secondo circuito stampato **LX.1567** dello stadio **oscillatore VCO**.

Fissati i due circuiti stampati all'interno del mobile, collegate con dei corti spezzoni di filo isolato, oppure con una piattina, le piste in rame presenti sul corpo dei **commutatori binari S1-S2** come visibile nelle figg.7-8, verificando la disposizione delle cinque piste **1-2-4-8-C**.

Se invertirete anche un solo filo, otterrete in uscita dal **VCO** una frequenza diversa da quella che avete programmato.

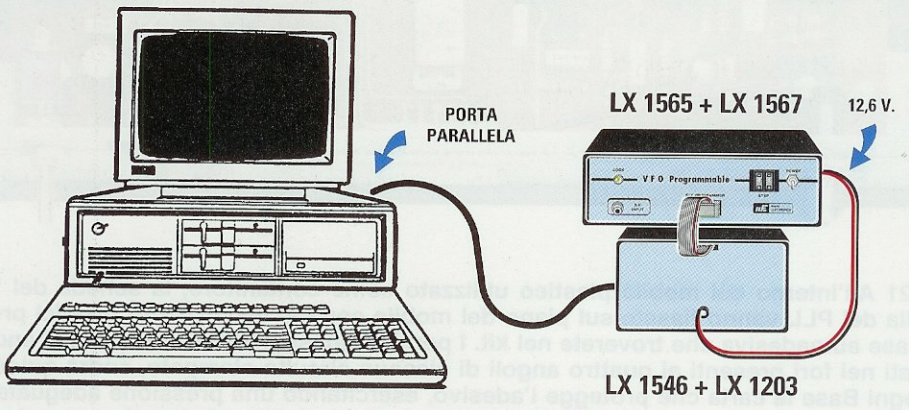


Fig.22 Il Programmatore LX.1546 completo del suo Alimentatore LX.1203 (vedi figg.4-5) va collegato con un cavo parallelo al connettore a 25 poli presente sul retro del Computer. Una piattina a 10 fili collegherà il Programmatore al VFO-VCO siglati LX.1565-LX.1567.

Fig.23 Per installare il software nel computer, cliccate sulla scritta Start (oppure Avvio), poi sulla riga Esegui (vedi frecce 1-2).

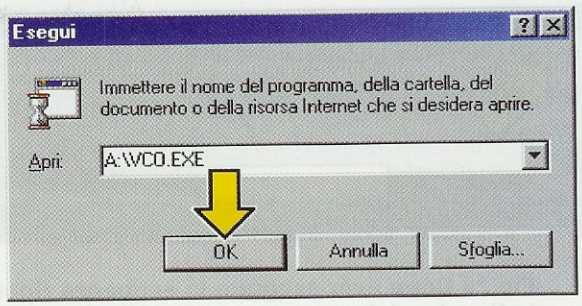


Fig.24 Quando comparirà questa finestra scrivete all'interno della casella bianca A:\VCO.EXE senza lasciare nessuno spazio tra una lettera e l'altra e poi per confermare cliccate su OK.

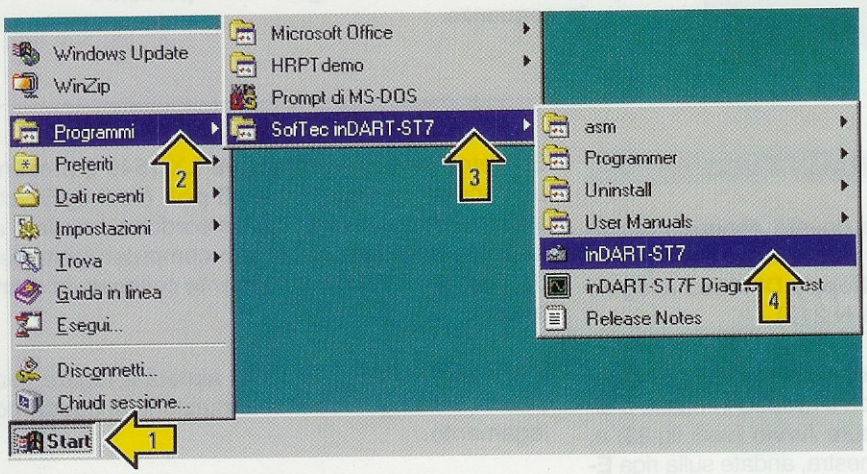


Fig.25 Per aprire il programma Indart cliccate sul tasto Start, poi spostate il cursore sulla riga Programmi e nella finestra di destra andate sulla riga SofTec inDART-ST7. Quando vi apparirà l'ultima finestra a destra cliccate su inDART-ST7 (vedi le frecce 1-2-3-4 in sequenza).

COME CAMBIARE FREQUENZA

Il micro **ST7** tipo **LITE09** che troverete in questo kit è programmato sulla frequenza di **100 MHz**, pari a **100.000.000 Hz** e questo perchè, avendo inserito nella sua memoria un **valore** di **frequenza**, risulterà più semplice **modificarlo** utilizzando il **software** contenuto nel disco floppy **DF.1565**.

Il **VCO** siglato **LX.1567** che oggi vi presentiamo può infatti generare, in funzione delle **induttanze** utilizzate, una gamma di frequenze che, partendo da **180 MHz**, riesce a raggiungere un massimo di circa **730 MHz**.

Per caricare il disco floppy **DF.1565** che contiene il **software** e la relativa **sorgente** consigliamo di rileggere la **Rivista N.127** da **pag.82**, dove abbiamo descritto dettagliatamente tutte le istruzioni necessarie per farlo.

Precisiamo anche che se avete già caricato il disco **DF.1565** per far funzionare il precedente **VCO** siglato **LX.1566**, tale software **è idoneo** anche per questo secondo **VCO** siglato **LX.1567**, quindi non dovrete installarlo nuovamente.

Rileggendo la **Rivista N.127** apprenderete che per programmare un micro **ST7** dovete già disporre del programmatore **LX.1546** e dei programmi **inDART**, **DataBlaze** che forniamo congiuntamente.

Se ancora non possedete il **programmatore** siglato **LX.1546** e il dischetto floppy con tutti i programmi per il micro **ST7**, possiamo fornirvi a richiesta la **rivista N.215**, dove abbiamo appunto presentato il kit e descritto come installare nel **computer** i programmi **Indart** e **DataBlaze** e i dimostrativi **NE.EXE**.

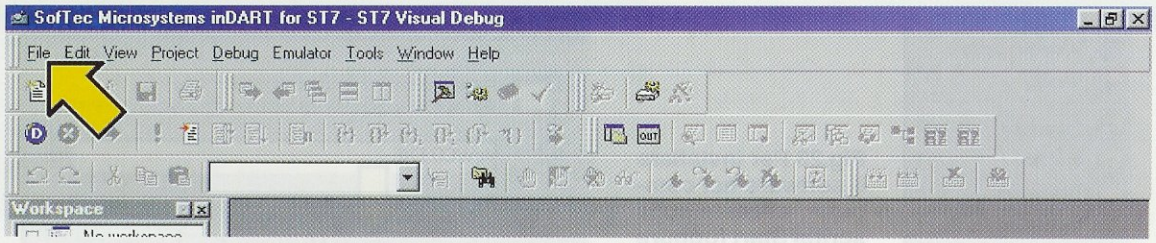


Fig.26 Dopo aver eseguito la sequenza riportata in fig.25, vedrete apparire sul video la finestra del programma inDART. Per aprire il programma dell'ST7 cliccate su File.

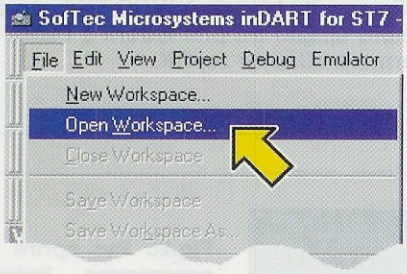


Fig.27 Dopo aver cliccato sulla scritta File di fig.26 vi apparirà questo menu a tendina e qui dovrete portare il cursore sulla riga Open Workspace e cliccare. Si aprirà il file "Vco.wsp", quindi potrete proseguire guardando le successive figure che riportiamo in sequenza.

INSTALLARE il PROGRAMMA VCO

La **prima** operazione che dovete eseguire consiste nell'installare nel vostro **computer** il **programma VCO** che trovate nel **floppy DF.1565** allegato al kit **LX.1565** (vedi rivista N.217).

Una volta in possesso del dischetto inseritelo nel relativo **lettore**, poi cliccate con il **mouse** in basso a sinistra sulla scritta **Start** oppure **Avvio** (vedi fig.23) e, quando appare la relativa finestra, andate sulla riga **Esegui** e cliccate nuovamente.

Automaticamente appare la finestra di fig.24 e all'interno della casella **bianca** dovete scrivere:

A:\VCO.EXE quindi cliccate sul tasto **OK**

In questo modo il programma verrà installato nella sottodirectory **VCO** che si trova nella **directory**:

C:\Programmi\inDART-ST7\Work

COLLEGARE il PROGRAMMATORE al VCO

Prima di eseguire una qualsiasi operazione, dovete **collegare** la piattina che esce dal **programmatore** per **ST7** completo di **alimentatore** (vedi **LX.1546 + LX.1203** nelle figg.4-6) al **connettore maschio** presente sul pannello frontale del **VFO-VCO LX.1565-LX.1567** come visibile in fig.22.

Sul retro del **programmatore LX.1546** è presente un connettore **maschio** a **25 poli** (vedi fig.5), che si dovrà collegare tramite un cordone parallelo alla **porta parallela** del vostro computer (per intenderci quella a cui è normalmente collegata la **stampante**).

Il disegno visibile in fig.22 vi aiuterà a fugare qualsiasi dubbio riguardo la realizzazione di questo collegamento.

Vi ricordiamo che il programma **Indart** propone come scelta **predefinita** la porta parallela **LPT1**, ma voi potete selezionare anche una porta parallela diversa da questa, seguendo le indicazioni descritte a pag.59 (vedi figg.51-52).

APRIRE il PROGRAMMA INDART

Per modificare la frequenza di lavoro dovete necessariamente aprire il programma **Indart**.

In fig.25 potete vedere l'intera sequenza da eseguire:

- Cliccate sulla scritta **Start** o **Avvio**.
- Spostate il cursore sulla scritta **Programmi**.
- Nella finestra che appare posizionate il cursore sulla scritta **SofTec inDART-ST7**.

- Cliccate **una sola volta** sulla scritta **inDART-ST7** e sul video comparirà la finestra di fig.26.

APRIRE il file VCO.WSP

Nella finestra di fig.26 cliccate sulla scritta **File** posta in alto a sinistra e vi apparirà la finestra visibile in fig.27.

Per aprire il file **vco.wsp** spostate il cursore sulla riga **Open Workspace**, quindi cliccate su questa riga con il tasto **sinistro** del mouse.

Si aprirà la finestra di fig.28; spostate il mouse sulla piccola **icona** con la freccia a **L** e cliccate **una sola** volta.

Quando compariranno le scritte visibili in fig.29, andate sulla scritta **Work** e cliccate velocemente per **due volte**.

Automaticamente appare la finestra di fig.30; andate con il mouse sulla scritta **VCO** e cliccate velocemente per **due volte** su questa scritta e subito vedrete comparire la finestra di fig.31 con la scritta **vco.wsp**.

Cliccate una **sola volta** sulla scritta **vco.wsp**, poi sul tasto **Apri** in basso a destra (vedi fig.31) e sul

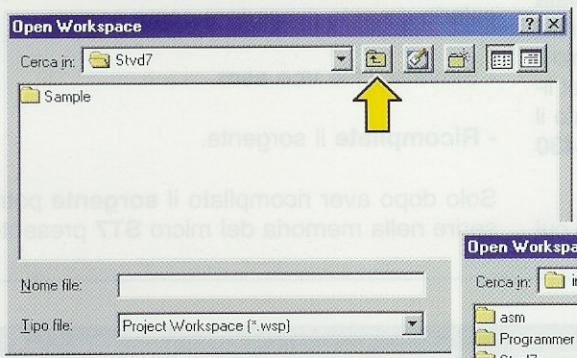


Fig.28 Quando comparirà questa finestra, cliccate "1 sola volta" sull'icona che abbiamo indicato con una freccia gialla.

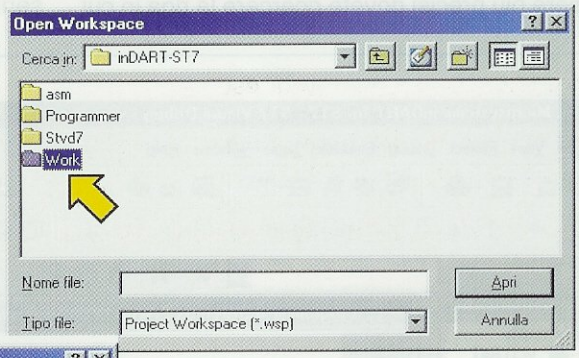


Fig.29 Nell'elenco che apparirà, dovrete cliccare velocemente "2 volte" sulla scritta Work indicata con la freccia gialla.

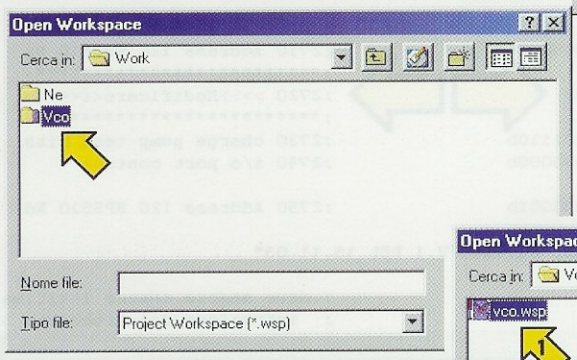


Fig.30 Quando comparirà questa nuova finestra dovrete cliccare sempre "2 volte" sulla scritta VCO (vedi freccia gialla).

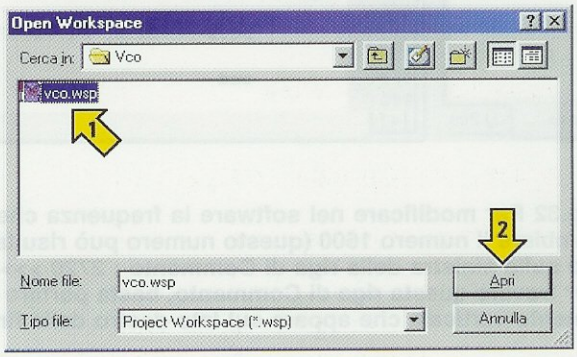


Fig.31 In questa finestra dovrete cliccare 1 sola volta sulla scritta "vco.wsp" (freccia 1) poi 1 sola volta sul tasto Apri (freccia 2).

monitor apparirà l'ampia finestra di fig.32 con tutte le istruzioni in **Assembler** del programma **VCO**.

Nota: se a causa dell'impostazione **non standard** del vostro sistema operativo, non appare il **listato** del programma, seguite le indicazioni descritte a pag.120 della rivista **N.215**.

MODIFICARE la frequenza del VCO

Utilizzando la **barra** di scorrimento **verticale** che si trova all'estrema **destra** del video, fate scorrere il **listato** fino a trovare l'istruzione che ha questo **commento** (vedi fig.32):

; 2720 >>>>MODIFICARE<<<<

Questa istruzione è riportata alla **riga 430** segnalata nella colonna di sinistra, ma noi consigliamo di non prendere mai come riferimento la riga **430**, ma solo il numero **2720 >>> modificare <<<<** (a destra nel listato) perché, se avete modificato o personalizzato il programma **Indart**, in corrispondenza della riga **430** potreste trovare un'altra istruzione.

Per essere più precisi dovete ricercare la riga in cui appare scritto (vedi fig.32):

DC.W 1600 ; 2720 >>>>MODIFICARE<<<<

Vi ricordiamo che il numero **1600** è quello che risulta **memorizzato** all'interno del micro **ST7** del **VCO** che vi abbiamo fornito e che consente di ottenere una frequenza di **100 MHz** quando i due **commutatori binari S1-S2** sono posizionati sul numero **00**.

Per **modificare** all'interno del **programma** questo **numero 1600**, che permette di cambiare la frequenza, dovrete eseguire in sequenza alcune semplici operazioni.

Al posto di **1600** inserite il numero che corrisponde alla frequenza che desiderate ottenere e per calcolarlo dovrete procedere come segue:

- **Salvate** il file **vco.asm**.

- **Ricompilate** il sorgente.

Solo dopo aver ricompilato il **sorgente** potrete inserire nella memoria del micro **ST7** presente nella

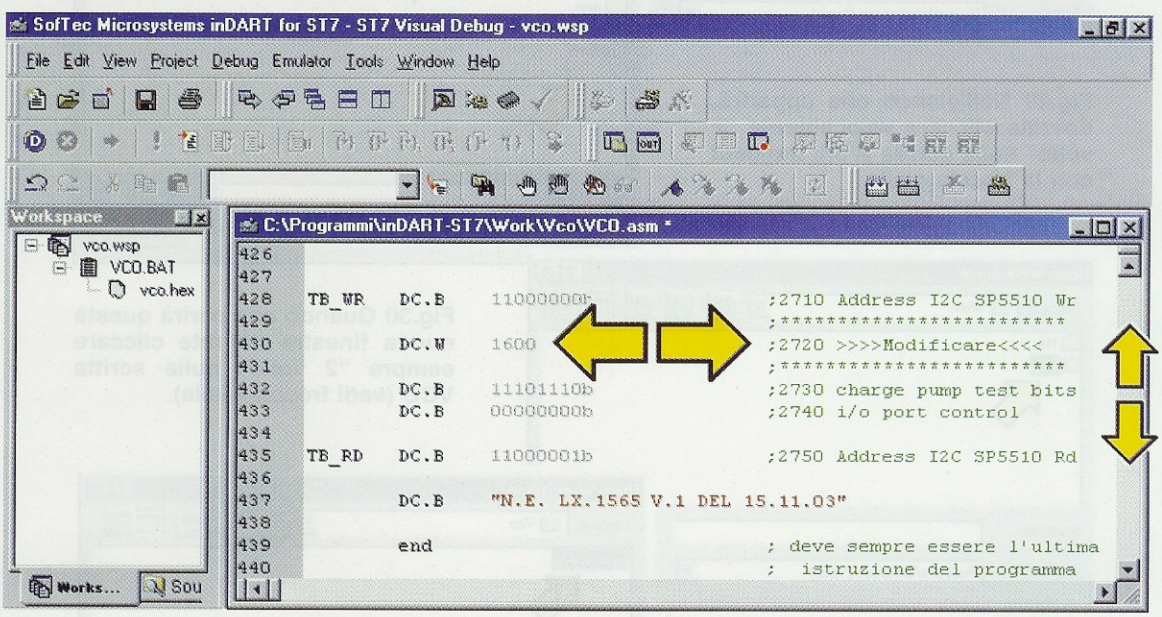


Fig.32 Per modificare nel software la frequenza che il VCO deve generare occorre soltanto cambiare il numero 1600 (questo numero può risultare diverso se l'avete già modificato) posto sulla sinistra della riga di Commento ; 2720 >>>>MODIFICARE<<<<.
Per trovare questa riga di Commento, basta portare il cursore del mouse sulla barra di scorrimento verticale che appare sul lato destro della finestra (vedi frecce verticali).

scheda **PLL LX.1565** la nuova frequenza che avete calcolato.

Vi ricordiamo che dopo aver **modificato**, **salvato** e **ricompilato** il **sorgente**, all'interno del programma non troverete più il numero **1600**, ma il **nuovo** numero inserito.

IL NUMERO che sceglie la FREQUENZA

Abbiamo già precisato che il **numero 1600** presente nel software permette di ottenere una frequenza di **100 MHz** quando i due **commutatori binari S1-S2** sono posizionati entrambi su **0-0**.

Infatti, per ottenere questo **numero** si utilizza la formula seguente:

Numero = Frequenza Hertz : 62.500

Come noterete, la frequenza deve essere espressa in **Hertz**, quindi se consideriamo ad esempio **100 MHz** e li convertiamo in **Hertz** otteniamo **100.000.000 Hz**.

Se dividiamo questo numero per **62.500**, otteniamo:

100.000.000 : 62.500 = 1.600

Ammesso di voler prelevare dal **VCO** una frequenza di **420 MHz**, pari a **420.000.000 Hz**, nella riga **2720** di fig.32 dovete inserire questo numero:

420.000.000 : 62.500 = 6.720

Se invece desiderate prelevare dal **VCO** una frequenza di **210 MHz**, pari a **210.000.000 Hz**, dovete inserire quest'altro numero:

210.000.000 : 62.500 = 3.360

Quindi per prelevare una frequenza di **575 MHz** pari a **575.000.000 Hz**, dovrete calcolare:

575.000.000 : 62.500 = 9.200

ATTENZIONE: ricordatevi che per ricavare il numero da **memorizzare**, la **frequenza** va sempre convertita in **Hertz**. Infine, il **numero** ottenuto dalla divisione va inserito nel programma **senza** nessun **punto** o **virgola**: pertanto negli esempi che abbiamo qui soprariportato nella riga di fig.32 andrà inserito uno soltanto dei numeri **6720-3360-9200**.

Vi ricordiamo che la **frequenza base** generata dal **VCO** si può **aumentare** con salti di **62.500 Hz** tramite i due **commutatori binari S1-S2**.

Quindi se avete memorizzato il numero **3.360**, il **VCO** fornirà in uscita una **frequenza** di:

3.360 x 62.500 = 210.000.000 Hz

solo se i due **commutatori binari S1-S2** risultano posizionati sullo **0-0**.

Se avete ruotato i due **commutatori binari S1-S2** sul numero **05**, in uscita otterrete una frequenza di questo valore:

210.000.000 + (62.500 x 5) = 210.312.500 Hz

Se avete ruotate i due **commutatori binari S1-S2** sul numero **18**, in uscita otterrete una frequenza di questo valore:

210.000.000 + (62.500 x 18) = 211.125.000 Hz

Se avete ruotato i due **commutatori binari S1-S2** sui numero **99**, in uscita otterrete una frequenza di questo valore:

210.000.000 + (62.500 x 99) = 216.187.500 Hz

Come avrete intuito, tramite i due **commutatori binari S1-S2** si possono ottenere tante altre diverse **frequenze** anche se all'interno del micro **ST7** ne abbiamo memorizzata **una sola**.

SALVARE la MODIFICA e RICOMPILARE

Dopo aver sostituito nella riga **2720** di fig.32 il numero **1600** con quello relativo alla **nuova frequenza**, lo dovrete **memorizzare** e, per farlo, dovrete cliccare sulla piccola **icona** che raffigura un **dischetto** floppy (vedi in fig.33 la **freccia gialla** contrassegnata con il **N.1**).

Eseguita questa operazione dovrete cliccare sulla icona posta a destra, che raffigura una sorta di vaschetta (vedi in fig.33 la **freccia gialla N.2**).

Se spostate il cursore del mouse sotto a queste due icone vi appariranno le scritte **Save Text File (Ctrl+S)**.e **Build (F7)** (vedi fig.34).
Vi apparirà così la finestra riprodotta in fig.34 a destra, in cui dovete cliccare sul tasto **SI** e se la compilazione risulta perfettamente riuscita vedrete apparire nella finestra in basso sullo schermo il messaggio "**Build succeeded**" (vedi fig.35).

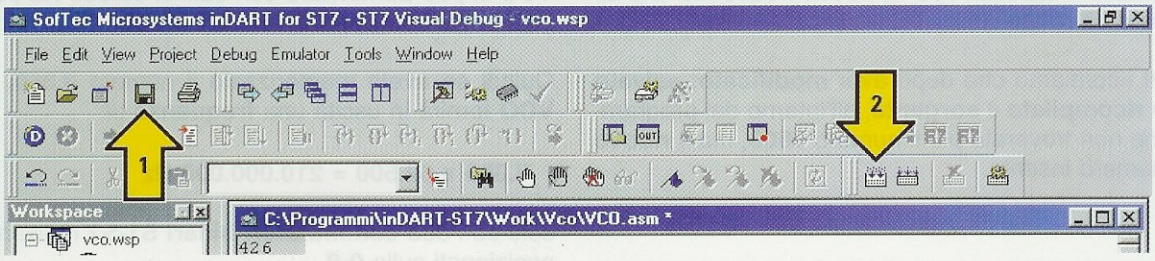


Fig.33 Dopo aver modificato il "numero" nella riga di Commento dovrete salvare questa variazione poi ricompilare il programma cliccando sulle icone indicate con le frecce gialle 1 e 2. Vi ricordiamo che questa operazione provvede a memorizzare il nuovo valore di frequenza solo nel software, ma non all'interno del micro ST7 inserito nel VCO (leggere attentamente il testo).

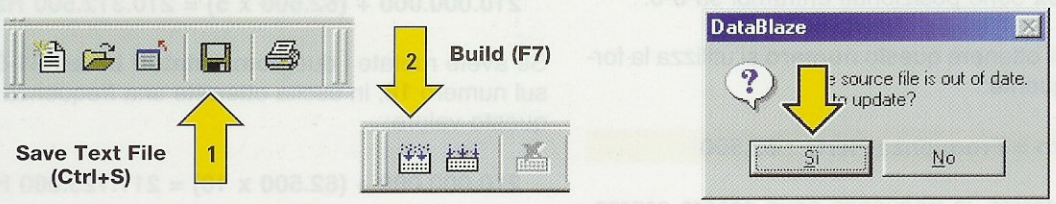


Fig.34 Dopo aver modificato la frequenza e cliccato sulle due icone Save Text File e Build visibili in fig.33 (vedi frecce 1 e 2) vi apparirà la finestra riprodotta a destra nella quale dovrete semplicemente cliccare sul tasto SI.

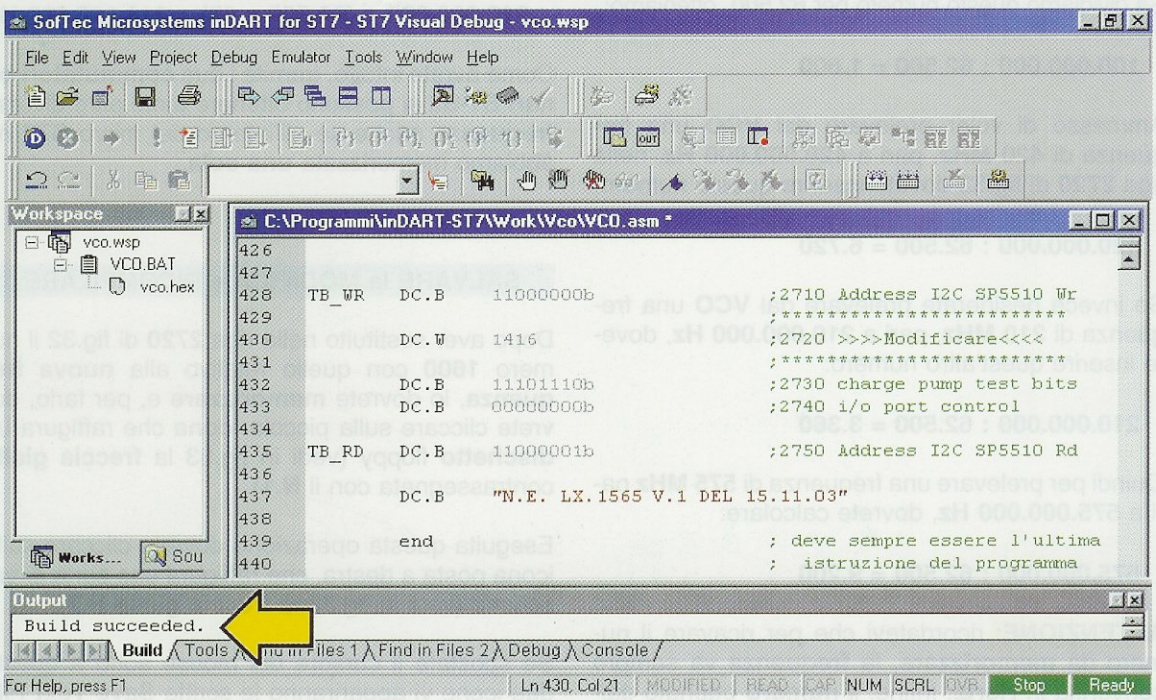


Fig.35 Dopo aver cliccato sulle due icone visibili nelle figg.33-34, se la memorizzazione risulta perfettamente riuscita vedrete apparire nella finestra in basso sullo schermo il messaggio "Build succeeded" (vedi freccia gialla) e nella riga del Commento il numero della frequenza calcolata. In questo esempio, il numero 1416 corrisponde a 88,5 MHz.

INSERIRE la FREQUENZA nel MICRO ST7

Tutte le operazioni che abbiamo eseguito finora sono servite soltanto per **cambiare** la **frequenza** all'interno del **software**, ma non all'interno della **memoria** del **micro ST7** che risulta presente nel circuito stampato del **PLL**, che quindi continuerà a generare la frequenza **precedente**.

Se desiderate inserire nella **memoria** dell'**ST7** la **nuova** frequenza in modo che, quando lo **scollegherete** dal computer, questo risulti indipendente, dovrete **riprogrammare** il **micro ST7** utilizzando il programma **DataBlaze**.

Senza **chiudere** il programma **Indart**, dovrete aprire il programma **DataBlaze** (vedi fig.36).
Per maggiore precisione, riportiamo passo per passo tutte le operazioni che dovete eseguire.

COME aprire il PROGRAMMA DATABLAZE

In fig.36 potete vedere l'intera sequenza delle operazioni da eseguire.

- Cliccate sulla scritta **Start** (vedi in fig.36 la **freccia gialla** indicata con il **N.1**).

- Nella finestra che appare, portate il cursore sulla riga **Programmi** (vedi **freccia gialla N.2**).

- Nella finestra successiva andate sulla scritta **SofTec inDART-ST7** (vedi **freccia gialla** indicata con il **N.3**).

- Nella terza finestra andate sulla scritta **Programmer** (vedi **freccia gialla N.4**).

- Nell'ultima finestra che appare a destra **cliccate UNA sola volta** sulla scritta **DataBlaze Programmer** (vedi **freccia gialla N.5**).

Eseguita questa operazione, sul monitor comparirà la grande finestra del **DataBlaze** (vedi fig.37) e qui dovrete compiere ancora diverse operazioni che, come noterete, sono così **semplici** che si fa molto prima ad eseguirle che a descriverle.

Innanzitutto cliccate sull'icona **Open Project** che abbiamo indicato con una **freccia gialla**, oppure cliccate sulla scritta **Project**, visibile in fig.38 che si trova nella barra dei menu, quindi portate il cursore sulla scritta **Open** e cliccate.

Quando si apre la finestra di fig.39 portate il mouse sulla **casella** presente sulla destra della fascia ed evidenziata dalla **freccia gialla** e cliccate **una volta**.

Come visibile in fig.40 comparirà un'altra finestra con diverse scritte: andate sulla lettera **C** sempre indicata dalla **freccia gialla** e cliccate **una sola** volta.

A questo punto sul vostro video si apre una finestra con la **lista** dei programmi che avete nel vostro computer, lista che potrebbe risultare simile a quella che abbiamo riportato in fig.41.

Su questa finestra cercate la scritta **Programmi**,

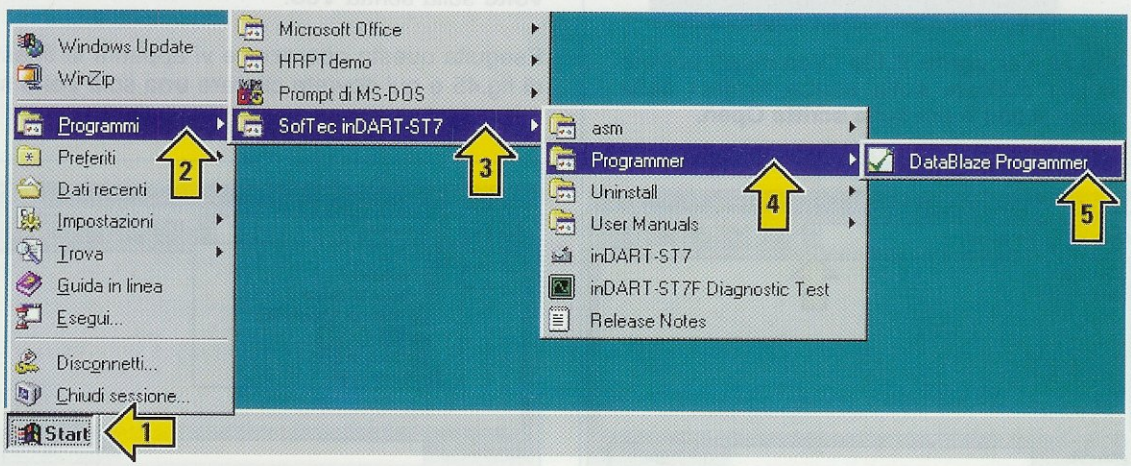


Fig.36 Quando desiderate aprire il programma DataBlaze cliccate sulla scritta Start, (vedi freccia 1), spostate il cursore sulla riga Programmi (vedi freccia 2), poi sulla scritta SofTec inDART-ST7 (vedi freccia 3), quindi sulla scritta Programmer (vedi freccia 4) ed infine, cliccate sulla scritta DataBlaze Programmer (vedi freccia 5).

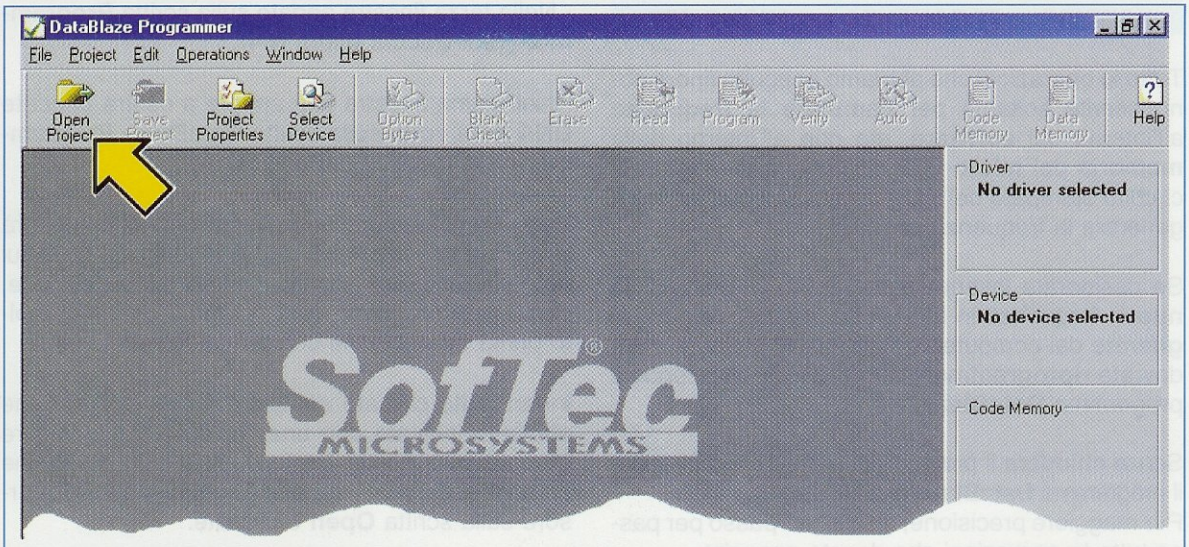


Fig.37 Dopo aver eseguito l'intera sequenza indicata in fig.36, sul video comparirà la finestra del programma DataBlaze. Per aprire il file "Vco.mpp", che servirà per memorizzare la frequenza nel micro ST7, cliccate sull'icona Open Project (vedi freccia).

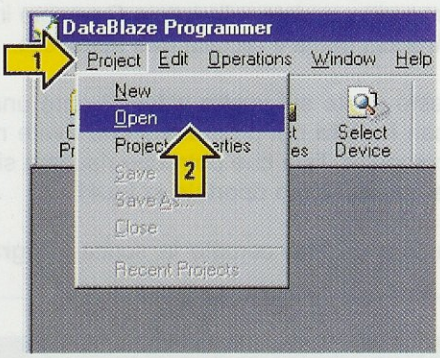


Fig.38 Per aprire il file "Vco.mpp" potrete anche cliccare sulla scritta Project della barra menu e poi sulla scritta Open.

che potrebbe anche essere in una posizione diversa da quella da noi indicata e cliccate **due volte**.

Si aprirà così la finestra di fig.42 dove appare la scritta **inDART-ST7** e su questa riga dovrete cliccare velocemente **due volte**.

Quando a video compare la finestra di fig.43 cliccate, sempre velocemente, **due volte** su **Work**, e quando vi apparirà la finestra di fig.44, cliccate **due volte** sulla scritta **Vco**.

Eseguita questa operazione vi apparirà la finestra di fig.45 e qui dovrete cliccare **una** sola **volta** sul-

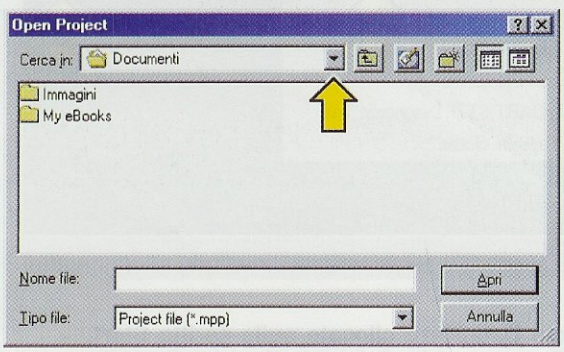


Fig.39 Quando comparirà questa finestra, cliccate "1 sola volta", sul tastino segnalato dalla freccia gialla.

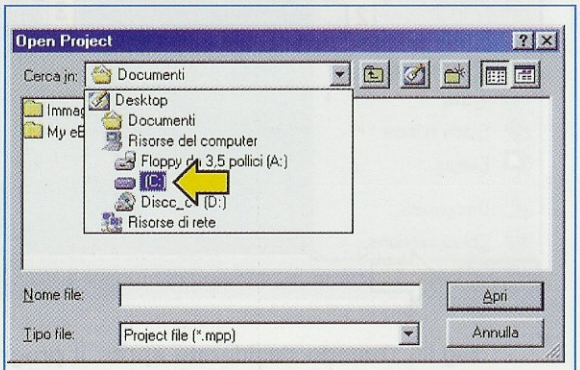
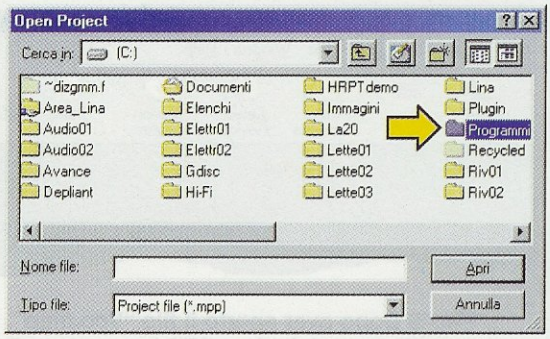


Fig.40 Si aprirà così questa finestra nella quale dovrete cliccare "1 sola volta" sulla lettera C indicata con la freccia gialla.

Fig.41 Una volta completata la sequenza illustrata nella pagina precedente, sul video apparirà questa finestra e qui dovrete cliccare "2 volte" sulla scritta Programmi.



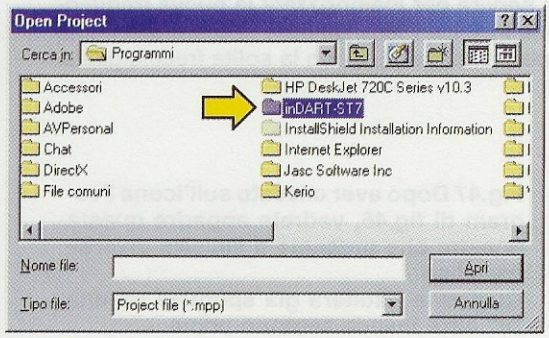
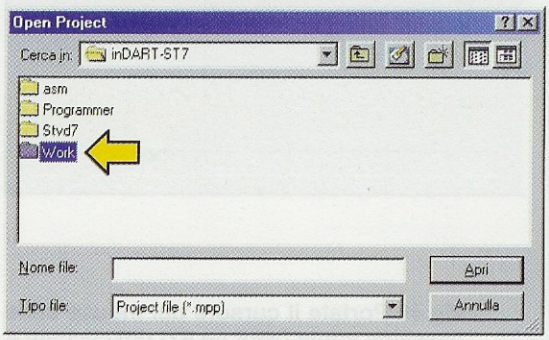


Fig.42 La finestra successiva che si aprirà a video sarà quella visibile di lato. Su questa finestra cliccate "2 volte" sulla scritta inDART-ST7 indicata con una freccia gialla.

Fig.43 Eseguita l'operazione riportata in fig.42 vi apparirà questa nuova finestra e qui dovrete soltanto cliccare "2 volte" sulla scritta Work segnalata con la freccia gialla.



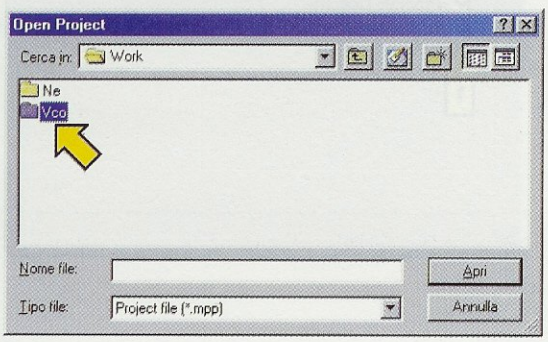
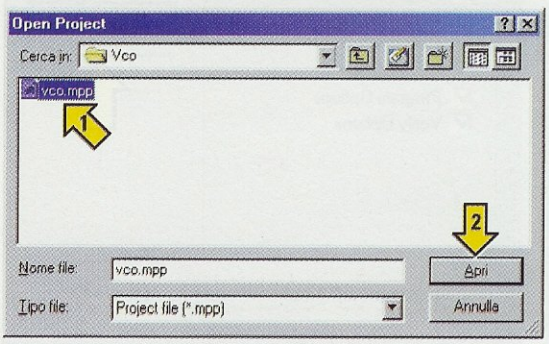


Fig.44 Quando vi apparirà questa nuova finestra dovrete cliccare velocemente "2 volte" sulla scritta Vco che abbiamo sempre indicato con una piccola freccia gialla.

Fig.45 Eseguita l'operazione che abbiamo riportato in fig.44, comparirà questa nuova finestra nella quale dovrete cliccare "1 sola volta" sulla scritta Vco.mpp e poi su Apri.



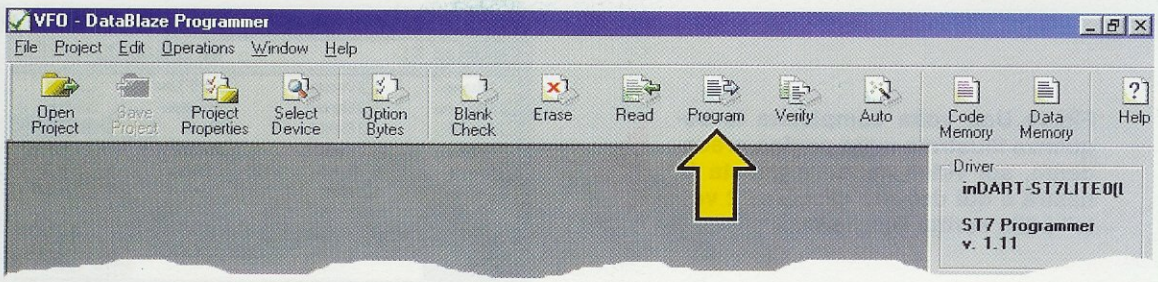


Fig.46 Dopo aver aperto il file "Vco.mpp", che vi servirà per memorizzare la nuova frequenza all'interno del micro ST7 (presente nella scheda PLL LX.1565), dovrete cliccare sull'icona con la scritta "Program" che abbiamo indicato, per evitare errori, con la solita freccia gialla.

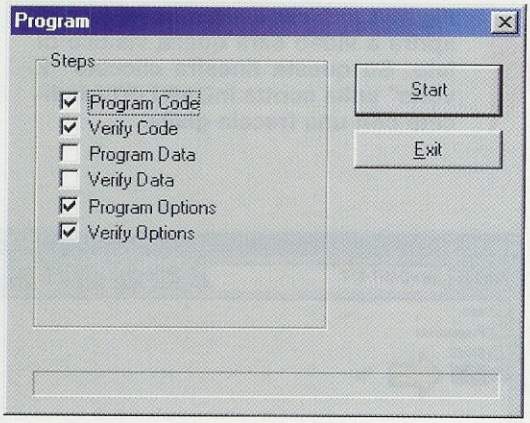


Fig.47 Dopo aver cliccato sull'icona Program di fig.46, vedrete apparire questa finestra che presenta a sinistra diverse caselline.
Qualcuna risulterà già spuntata da una "v" altre invece saranno vuote.

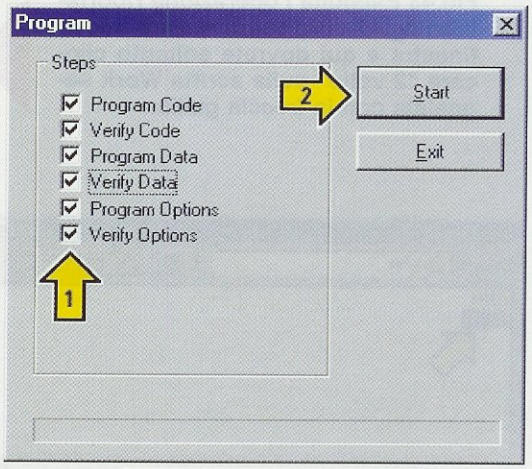


Fig.48 Portate il cursore del mouse sulle caselline vuote (vedi fig.47) poi cliccate e automaticamente vedrete apparire al loro interno una "v". Dopo aver spuntato tutte le caselline cliccate sul tasto Start posto in alto a destra (vedi freccia gialla).

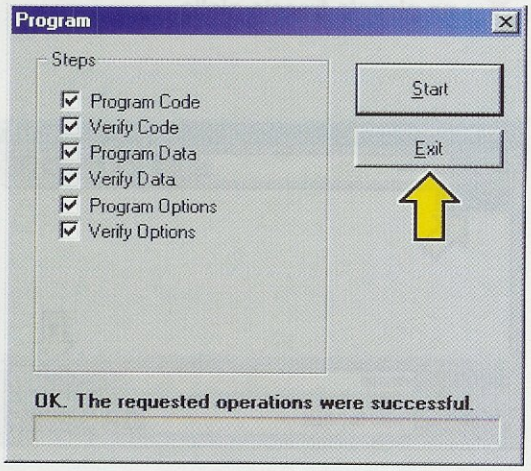


Fig.49 Se cliccando sul tasto Start non vedrete apparire in basso la scritta "OK. The requested operations were successful", dovrete passare alle figg. 50-51-52 mentre se questa scritta appare, cliccate solo sul tasto Exit.

la scritta **vco.mpp** e poi sul tasto **Apri** posto in basso a destra e sul video comparirà la finestra di fig.46.

Per riprogrammare il **micro ST7**, affinché la nuova scheda **LX.1567** possa generare la frequenza desiderata, dovete cliccare sull'icona **Program** e quando compare la finestra di fig.47 assicuratevi che tutte le caselline risultino **spuntate** da una "**v**" come visibile in fig.48; se qualcuna dovesse risultare **vuota**, cliccate su essa con il mouse e completata l'operazione cliccate sul tasto **Start**.

In basso in questa finestra vedrete comparire la frase **OK The requested operations were successful** (vedi fig.49), che significa che il vostro **micro ST7** è stato correttamente programmato, quindi potete cliccare sul pulsante **Exit**.

IMPORTANTE

Dopo che avete **programmato** il micro, prima di utilizzare il **VCO** dovete eseguire queste poche operazioni:

- Sfilate dal **CONN.1**, che risulta presente nella scheda del **PLL LX.1565** (vedi fig.7) il connettore **femmina** che abbiamo contrassegnato con la scritta "**Piattina dal Programmatore LX.1546**".

- Spegnete l'interruttore **S3** in modo da togliere al circuito la sua tensione di alimentazione, poi **attendete qualche secondo** per dare il tempo ai condensatori elettrolitici di **scaricarsi**, dopodiché fornite nuovamente la tensione di alimentazione agendo sempre sull'interruttore **S3**.

Se invece della scritta **OK** riportata in fig.49 compare il messaggio visibile in fig.50, significa che avete collegato il **programmatore LX.1546** ad una **porta parallela** del **computer** diversa da quella richiesta.

In questo caso cliccate sul pulsante **Settings** visibile in fig.50 e, quando vi apparirà la finestra di fig.51, controllate quale porta è stata settata.

Se la **porta parallela** scelta è effettivamente quella a cui è collegato il programmatore, ad esempio la **LPT1**, cliccate sul pulsante **OK** di fig.51.

Se la **porta parallela** selezionata non è quella a cui avete collegato il programmatore, cliccate sulla casella posta sulla destra della sigla **LPT1** e, quando vi appare **LPT2**, cliccate su questa sigla e per confermare su **OK** (vedi fig.52).

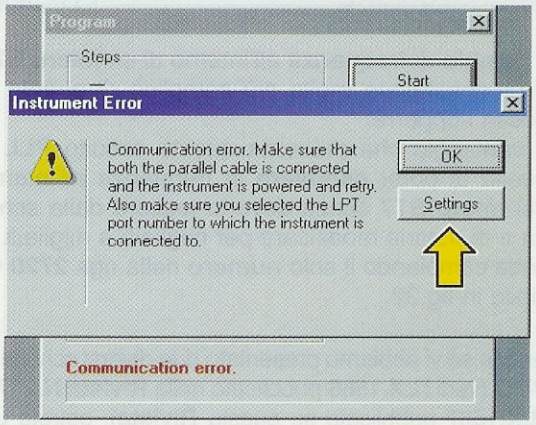


Fig.50 Se dopo aver cliccato su Start (vedi fig.48) appare questa scritta, non avete collegato il Programmatore al Computer.

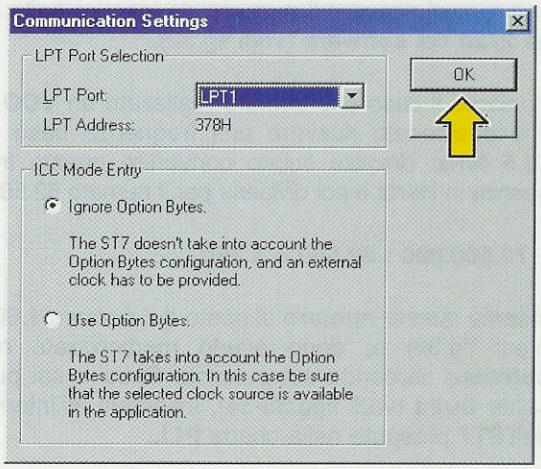


Fig.51 Cliccando sul tasto Settings di fig.50 conoscerete su quale Porta Parallela risulta settato il DataBlaze (porta LPT1).

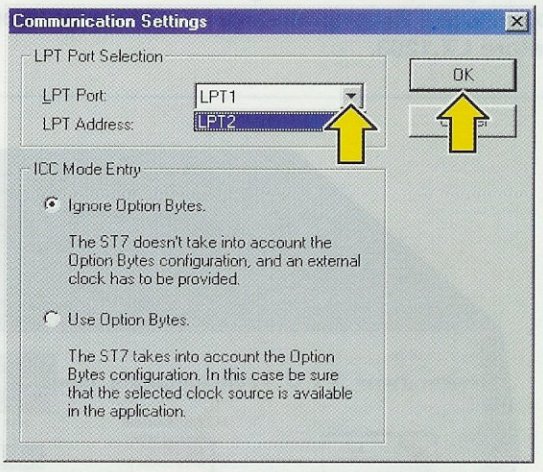


Fig.52 Per cambiare la Porta Parallela da LPT1 a LPT2 cliccate sulla freccia posta sulla destra della scritta LPT1 poi su OK.

CONCLUSIONE

Il **cambio** di **frequenza** all'interno di un **micro ST7** è un'operazione molto più semplice di quanto si possa supporre.
Il vantaggio che presenta questo circuito **PLL** è quello di poter **cambiare** la frequenza all'interno del **micro ST7** senza doverlo togliere dalla scheda e di poterla modificare per migliaia e migliaia di volte cambiando il solo **numero** nella riga **2720** visibile in fig.32.

Anche se vi abbiamo presentato due diversi schemi di **VCO** (vedi l'**LX.1566** pubblicato nella **Rivista N.217** e l'**LX.1567** pubblicato su questa **Rivista**), potrete utilizzare con questo **software** qualsiasi altro tipo di **VCO** e su qualsiasi altra frequenza.
L'unica operazione che dovrete compiere sarà solo quella di ricavare il **numero** da inserire nella riga **2720** del **software** (vedi fig.32).

Poniamo il caso che abbiate realizzato un **VCO** e che desideriate ricavare una frequenza base di **72,5 MHz**: dovrete subito convertire questa frequenza in **Hertz** e poi dividerla per il numero **62.500**:

72.500.000 : 62.500 = 1.160

Inserite questo **numero** al posto del numero **1.600** (vedi fig.32) e, dopo averlo memorizzato nel **software** cliccando sul pulsante **Save** e sul pulsante **Build** (vedi figg.33-34), inseritelo all'interno dell'**ST7** presente nella cheda **PLL**.

Dopo avere **memorizzato** la frequenza desiderata all'interno del **micro ST7** come vi abbiamo poc'anzi spiegato, potrete scollegare dal **VFO** sia il **Computer** che il **Programmatore LX.1546** e l'**Alimentatore LX.1203**.

I due **commutatori binari S1-S2** presenti sul pannello frontale del mobile vi permetteranno di modificare la frequenza che risulta memorizzata nel micro **ST7** con degli **step** di **62.500 Hz** come vi abbiamo già spiegato.

COSTO di realizzazione del VCO

Costo di tutti i componenti del **VCO LX.1567** visibile nelle figg.17-19 completo di circuito stampato, bocchettone d'uscita **BNC**, transistors, più il **dischetto** floppy **DF.1565**, in omaggio, contenente il software
Euro 34,80

Costo del solo circuito stampato **LX.1567** **Euro 4,20**

COSTO di realizzazione del PLL

Se avete già realizzato lo stadio **PLL** siglato **LX.1565** pubblicato nella **Rivista N.217** lo potrete utilizzare anche per questo **VCO**, comunque per chi ne fosse sprovvisto indichiamo nuovamente il costo. Nel kit è inserito il **micro ST7** già programmato sui **100 MHz**, un **dischetto** floppy **DF.1565** con il software, un **mobile plastico MO.1565** completo di due mascherine già forate e serigrafate, una **piattina PT10.30** già completa di connettori per collegare il **Programmatore** alla scheda **PLL** (vedi fig.6)
Euro 56,50

Costo del solo circuito stampato **LX.1565** **Euro 6,00**

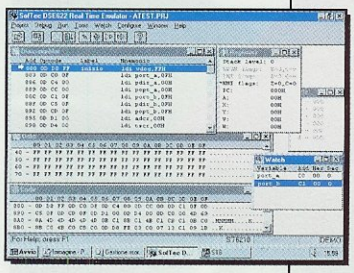
COMPONENTI a PARTE

Cordone **parallelo** tipo **CA05.2** da **25 fili** lungo circa **180 cm** completo di connettori **maschio** e **femmina** necessario per collegare l'uscita del **Programmatore** a quella del Computer (vedi fig.22)
Euro 4,10

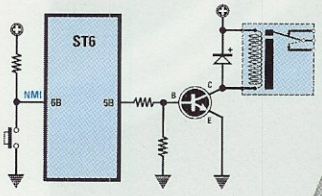
Fig.53 Dopo aver memorizzato all'interno del micro ST7 il "numero" della frequenza che desiderate ottenere (vedi fig.32), potrete scollegare il VFO dal Programmatore e Alimentatore (vedi fig.22) e, nel caso desideriate modificare la frequenza, potrete agire sui Commutatori Binari.

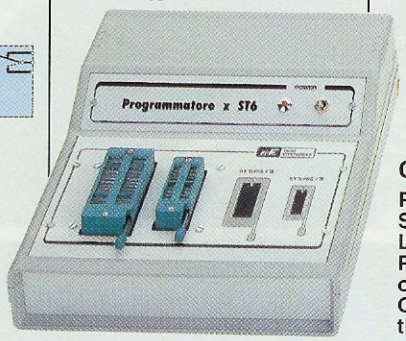
Programmare in Assembler gli ST6
Teoria e Pratica in un solo Cd-Rom

NOVITÀ



```
                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:

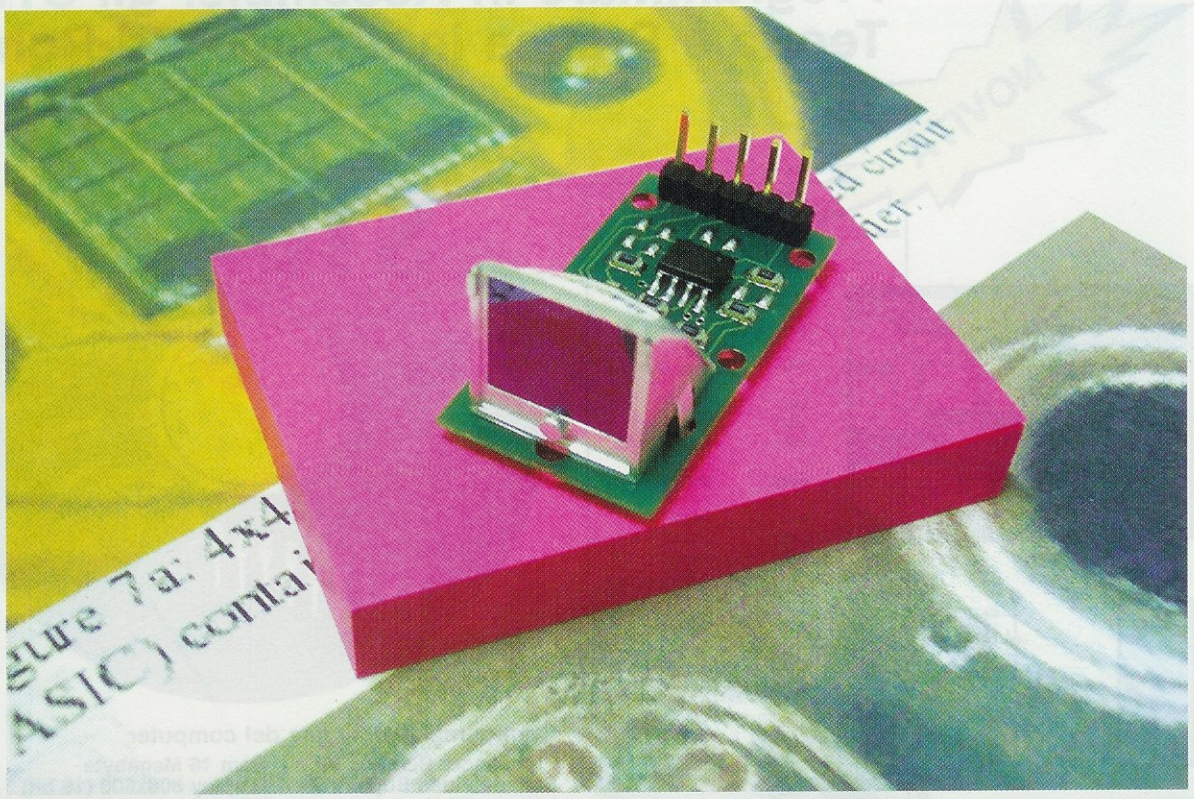
NUOVA ELETTRONICA via Cracovia, n.19 40139 Bologna ITALY

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 4,60.



un TERMOMETRO

Oggi ci sentiamo più sicuri perché con le termopile, che consentono di misurare la temperatura a distanza, le occasioni di contagio si sono drasticamente ridotte. In pochissimi secondi e senza alcun tipo di contatto, è infatti possibile misurare la temperatura della pelle di qualsiasi persona.

Come tutti gli inverni, anche quest'anno con l'approssimarsi della brutta stagione siamo stati bombardati dai mass media sulle concrete possibilità di ammalarci di una grave forma di influenza.

E' di pochi mesi la notizia dell'attivazione, da parte del Ministero della Sanità, di un numero telefonico speciale, il **1500**, che fornisce informazioni sia sulla sindrome respiratoria acuta severa, la **SARS**, dalla quale dobbiamo imparare a difenderci, sia sull'epidemia influenzale che anche quest'anno ha letteralmente messo a letto gli italiani.

Sicuramente, una costante di tutte le malattie infettive è l'innalzamento della temperatura corporea e purtroppo, essendo le sindromi influenzali malattie molto contagiose, lo stesso passaggio del termometro da un soggetto ad un altro diventa una possibile fonte di contagio.

Non potendo evitare che le persone si ammalino, in qualità di tecnici elettronici siamo ricorsi a quanto di meglio l'elettronica ci offre per **limitare** le occasioni di trasmissione virale, e cioè alla **termopila**.

La **termopila** infatti, consente di misurare in modo molto veloce la temperatura della pelle senza dover mettere in contatto il corpo con il termometro.

Questo sistema è dunque perfetto soprattutto per rilevare la temperatura corporea quando non c'è il tempo di disinfettare e sterilizzare i normali termometri, ma è comunque necessario rispettare le normali condizioni d'igiene. Ci riferiamo in particolare agli aeroporti, dove transitano moltissime persone provenienti dall'estero, e agli ospedali.

UN po' di STORIA

Il termine **termopila** fa subito pensare a qualcosa legato alla temperatura e alle pile.
L'associazione è esatta, ma vediamo, ritornando agli albori, quando è cominciata questa storia.

La storia delle termopile risale a quando, nel 1821, **Seebeck** (1770-1831) scoprì un fenomeno che prese in seguito il suo nome: **effetto Seebeck** o effetto **termo-elettrico**.

Questo fenomeno si manifesta quando si fondono insieme due pezzi di metallo conduttore di natura diversa (nell'esperimento erano rame-bismuto, ma avrebbero potuto essere anche platino-ferro o alluminio-silicio).
Riscaldando la zona di giunzione dei due metalli, si sviluppa una tensione ai loro capi che dipende dalla differenza di temperatura tra la parte riscaldata e il punto in cui si fa la misura e non di meno dalla natura dei due materiali (vedi figg.2-3).

L'elemento composto da due diversi conduttori metallici saldati tra loro alle estremità prende il nome di **termocoppia**.

svelò il mistero una volta per tutte e portò all'invenzione prima e all'uso poi della pila termoelettrica o termopila.

Partendo dagli studi di Seebeck sulle termocoppie, si riuscì a dimostrare che il **calore** era formato da **onde elettromagnetiche** e per verificarlo si cercò di misurare la temperatura di uno schermo investito dal calore.
Melloni inventò la termopila collocando, dietro uno schermo colpito dalle radiazioni all'infrarosso, un certo numero di **termocoppie** di **bismuto** e **antimonio** in **serie** per aumentarne la tensione.

Nota: le termocoppie in serie si comportano come le normali batterie **collegate** in **serie**. Per avere la somma delle tensioni di più batterie, dovete **collegare** il polo **positivo** di una batteria al polo **negativo** dell'altra, e così via per tutte le batterie che volete utilizzare. La somma delle tensioni delle varie batterie si preleva dal polo positivo della prima batteria e dal polo negativo dell'ultima batteria della serie (vedi fig.1).

Per rilevare il segnale proveniente dalle termocoppie, Melloni utilizzò il sensibilissimo **galvanometro**

A DISTANZA

Le tensioni generate dalle **termocoppie** sono molto piccole; per darvi un'idea dell'ordine di grandezza, la tensione emessa dalla coppia bismuto-antimonio, una delle coppie che genera maggiore tensione, è di **0,000117 volt**.

Le ragioni storiche della nascita della termopila sono da ricercare negli studi che, circa 200 anni fa, si conducevano sulla natura fisica del **calore**.
Fu il lavoro di due grandi amici italiani, gli scienziati **Leopoldo Nobili** (Parma 1794 - 1863) e **Macedonio Melloni** (Parma 1759 - Napoli 1854), che inventato in quel periodo da Nobili. Inoltre, scoprì che particolari **filtri ottici**, inseriti tra le termopile e il corpo da misurare, lasciavano passare alcune radiazioni infrarosse al posto di altre.

L'unica **differenza** tra le radiazioni infrarosse e le altre è la **lunghezza** d'**onda**, che è più **lunga** delle onde luminose che percepiamo con la vista, ma molto più **corta** delle onde elettromagnetiche che si utilizzano normalmente nel campo delle radio comunicazioni.
Attualmente per i valori massimi di lunghezza d'on-

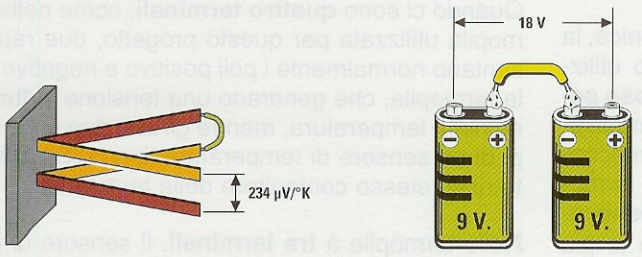


Fig.1 Le termocoppie se riscaldate sono dei veri e propri generatori, come le pile. Come le pile per poter elevare la tensione si possono collegare in serie, allo stesso modo le termocoppie si possono collegare in serie per alzare il loro segnale.

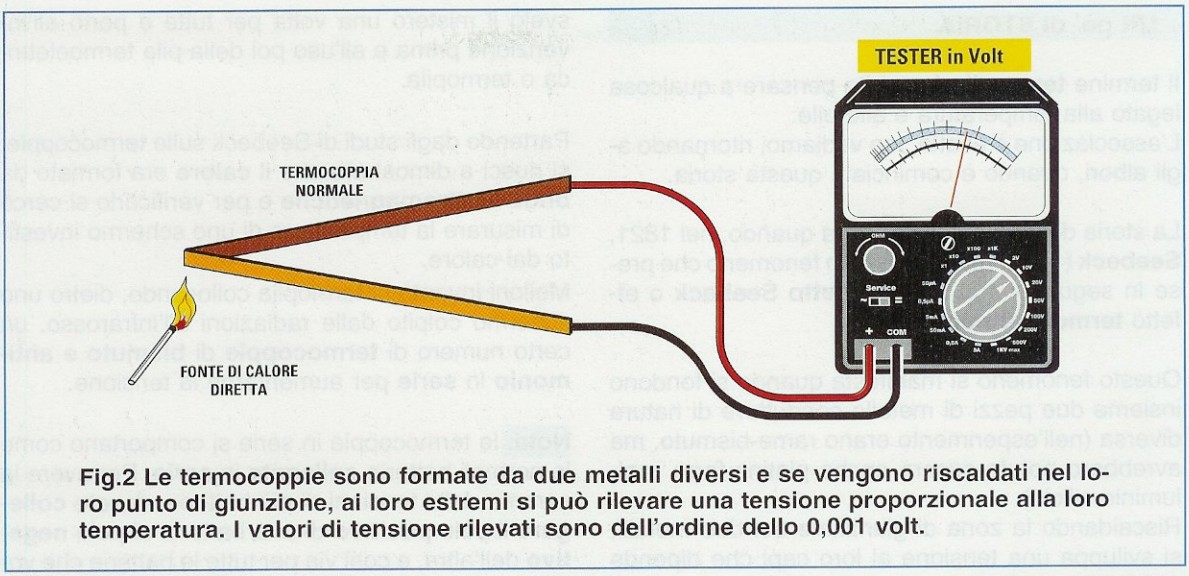


Fig.2 Le termocoppie sono formate da due metalli diversi e se vengono riscaldati nel loro punto di giunzione, ai loro estremi si può rilevare una tensione proporzionale alla loro temperatura. I valori di tensione rilevati sono dell'ordine dello 0,001 volt.

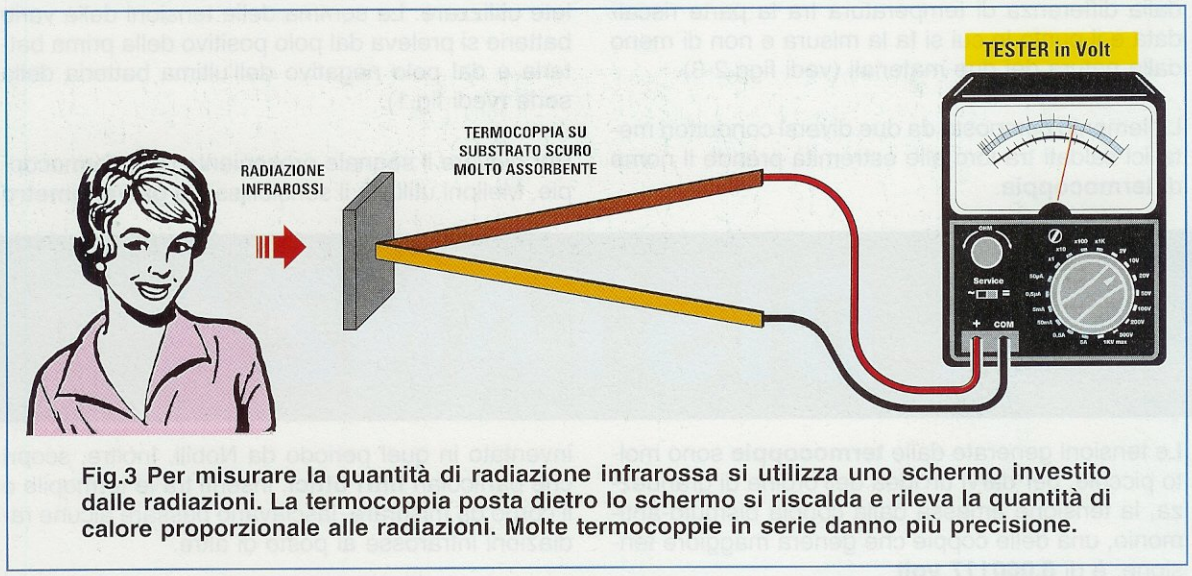


Fig.3 Per misurare la quantità di radiazione infrarossa si utilizza uno schermo investito dalle radiazioni. La termocoppia posta dietro lo schermo si riscalda e rileva la quantità di calore proporzionale alle radiazioni. Molte termocoppie in serie danno più precisione.

da nel campo delle normali trasmissioni a radio frequenza siamo intorno a **0,1** o **1 cm** (EHF = Extremely High Frequencies), mentre la lunghezza d'onda nel campo dell'infrarosso va da un minimo di **1 µm** fino a **100 µm**.

Nota: **1 µm** (micrometro) è la millesima parte del millimetro e quindi equivale a **0,001 mm**.

Con l'avvento della miniaturizzazione elettronica, la **termopila** è diventata un dispositivo molto utilizzato, perché si sono potute inserire **numerose serie** di **piccolissime** e molto **sensibili termocoppie** (inizialmente 8-16 contro le 50-100 termocoppie attuali) davanti ad uno schermo scuro, in modo tale da **captare** le **radiazioni infrarosse** emesse dai corpi e **misurare** quindi anche le più **piccole fonti** di **calore**.

COME è FATTA una TERMOPILA OGGI

Le termopile hanno l'aspetto di piccoli sensori con un foro coperto da una lente capace di lasciare passare solo lo spettro delle radiazioni infrarosse. Secondo il modello, le **termopile** hanno tre o quattro terminali.

Quando ci sono **quattro terminali**, come nella termopila utilizzata per questo progetto, due rappresentano normalmente i poli positivo e negativo della termopila, che generano una tensione in funzione della temperatura, mentre gli altri due sono i capi di un sensore di temperatura tipo NTC, collocato nello stesso contenitore della termopila.

Nelle termopile a **tre terminali**, il sensore di temperatura e la pila hanno in comune la massa.

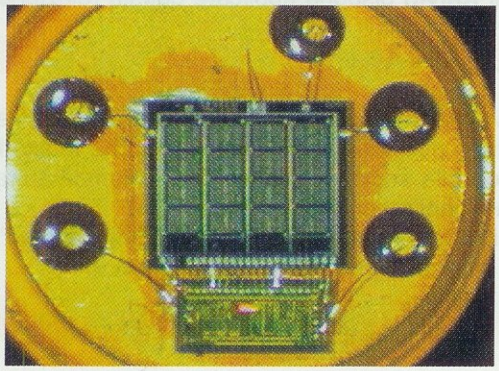


Fig.4 Come potete vedere, all'interno della termopila ci sono diverse unità formate da schermo e termocoppie.

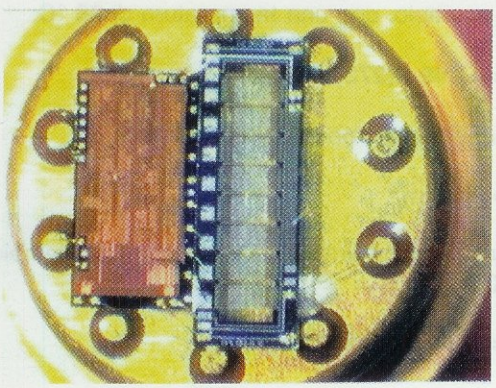


Fig.5 A secondo della precisione, si possono avere diverse celle. Secondo l'uso le celle sono 16 o solo 8.

Come si vede nella foto in apertura dell'articolo, tutto il modulo si presenta come un piccolo circuito stampato con componenti in tecnologia SMD tra i quali spicca una specie di parabola che ricorda il teatro dell'opera di Sydney.
Se togliamo la parabola, notiamo, saldato sullo stampato, il sensore termopila vero e proprio.

Dentro il sensore c'è uno **schermo**, che riceve dall'esterno i raggi infrarossi del calore, dietro al quale sono inserite, in configurazione di matrice, le **termocoppie** che devono captare le variazioni di temperatura dello schermo.
Sempre all'interno del sensore, c'è una NTC che serve per rilevare la temperatura interna al contenitore, perché, durante la misura, ha luogo una sorta di "effetto serra".
Questa temperatura interna, che è estranea al corpo che si misura, andrà sottratta da quella che solo il calore dello schermo deve fornire.

Il segnale della serie di termocoppie e il segnale generato dallo stesso sensore di temperatura vengono **amplificati** da **due operazionali** e portati a valori di tensione "più addomesticabili" (vedi fig.6).
Per chi vuole saperne di più, il segnale della termopila è **amplificato** di circa **15.000 volte**.

Come potete vedere dallo schema in fig.6, il segnale della termopila e il segnale della NTC, opportunamente amplificati, vengono poi inviati ad un operazionale in configurazione di **differenziale**.

La tensione che esce dall'amplificatore differenziale è data dalla tensione del sensore termopila al quale è stata sottratta la temperatura del contenitore misurata dalla NTC.
Il segnale sarà quindi perfettamente proporzionale alla quantità di radiazioni infrarosse che colpiscono la nostra termopila.

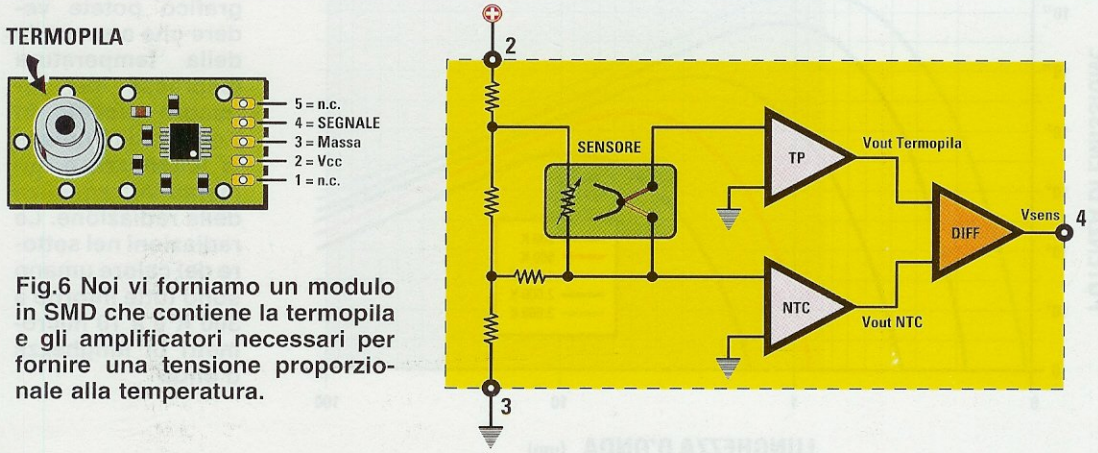


Fig.6 Noi vi forniamo un modulo in SMD che contiene la termopila e gli amplificatori necessari per fornire una tensione proporzionale alla temperatura.

COME si MISURA la RADIAZIONE?

Tutti gli oggetti inanimati non radioattivi (gli oggetti radioattivi sono infatti, loro stessi generatori di calore) sono sottoposti a irraggiamento da parte del **sole** e di qualunque altra fonte di **calore esterna**; gli esseri viventi hanno, attraverso il sistema metabolico, anche una fonte di calore **interna**.

Conoscendo la temperatura di un oggetto, possiamo ricavare le caratteristiche della radiazione che ha determinato quella temperatura.

Tutti gli oggetti, a seconda della loro temperatura, emettono delle radiazioni che possono passare dall'invisibile per le temperature basse (zona **infrarosso**), alle frequenze visibili all'occhio umano per temperature più alte (rosso, giallo, bianco, azzurro, violetto) per arrivare a temperature ancora più elevate alle quali l'oggetto emette radiazioni ultraviolette e quindi nuovamente invisibili.

Provate ad esempio, a riscaldare un pezzo di ferro: lasciando il ferro sulla fiamma il suo colore passa man mano dal **nero** (poco caldo) al **rosso** (caldo) fino al **bianco** (caldissimo).

Per soddisfare la vostra curiosità potete ricavare dalla temperatura di un corpo la lunghezza d'onda della radiazione infrarossa che emette, utilizzando l'equazione seguente (legge di Wien):

$$\lambda = 2.899 : T$$

dove λ è la lunghezza d'onda in **µm**, la costante **2.899** è un numero, che tiene conto di più variabili, e **T** è la temperatura in gradi Kelvin.

Per trasformare la temperatura da gradi **Centigradi** a **Kelvin** bisogna applicare questa relazione:

$$T = 273{,}15 + °C$$

dove il numero **273,15** è il valore ufficialmente adottato per definire lo **0 assoluto**, che si esprime solo sulla scala Kelvin, e **°C** è la temperatura in gradi centigradi.
Quindi la formula per calcolare la lunghezza d'onda λ conoscendo i **gradi Centigradi** è:

$$\lambda = 2.899 : (273{,}15 + °C)$$

Con questa formula possiamo calcolare la lunghezza d'onda della radiazione infrarossa che equivale al picco di temperatura specifica di quel corpo. Negli esempi che seguono si può notare che più un corpo si scalda, più la lunghezza d'onda dell'infrarosso diventa piccola.

Ad esempio, con una temperatura di **38 °C**:

$$\lambda = 2.899 : (273{,}15 + 38)$$

la lunghezza d'onda dell'infrarosso è di:

$$\lambda = 9{,}3\ \mu m$$

Con una temperatura più elevata, ad esempio di **100 °C**:

$$\lambda = 2.899 : (273{,}15 + 100)$$

la lunghezza d'onda dell'infrarosso è di:

$$\lambda = 7{,}7\ \mu m$$

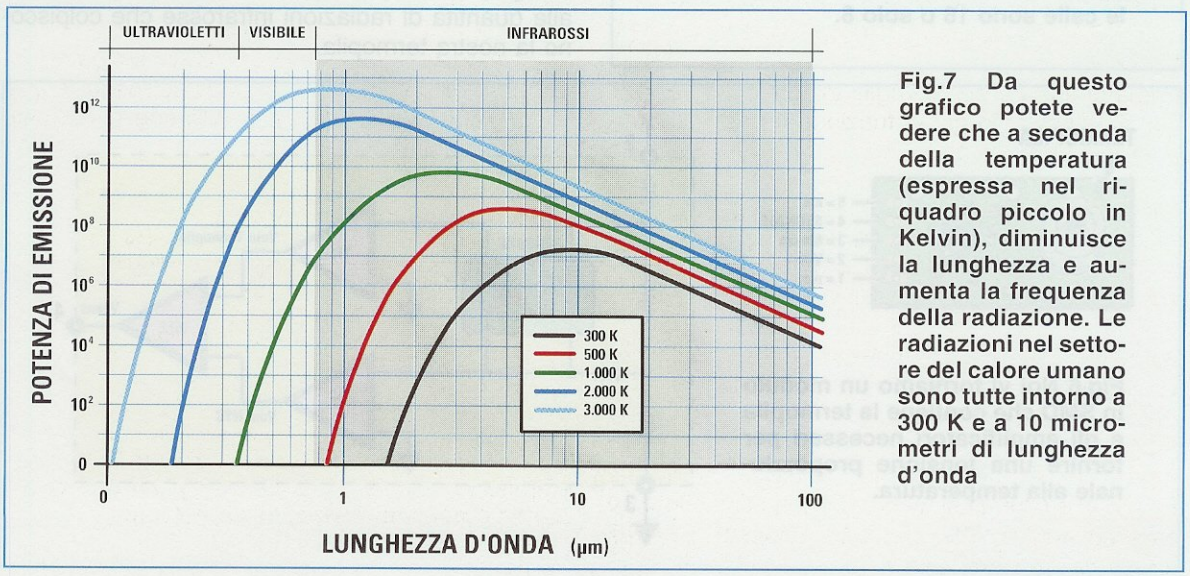


Fig.7 Da questo grafico potete vedere che a seconda della temperatura (espressa nel riquadro piccolo in Kelvin), diminuisce la lunghezza e aumenta la frequenza della radiazione. Le radiazioni nel settore del calore umano sono tutte intorno a 300 K e a 10 micrometri di lunghezza d'onda

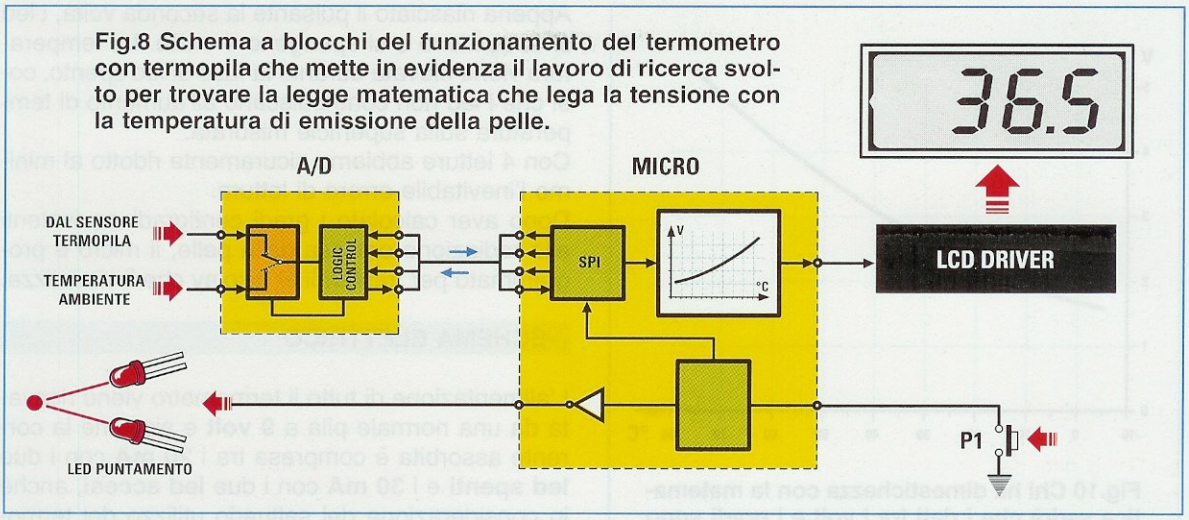


Fig.8 Schema a blocchi del funzionamento del termometro con termopila che mette in evidenza il lavoro di ricerca svolto per trovare la legge matematica che lega la tensione con la temperatura di emissione della pelle.

Naturalmente sia un uomo sia un gatto con la stessa temperatura corporea di **38 °C**, emettono delle radiazioni con la medesima lunghezza d'onda di **9,3 µm**.

L'unico problema che possiamo avere è che ogni oggetto ha la proprietà di emettere più o meno tante radiazioni all'infrarosso in funzione del tipo di superficie emittente e quindi avremo un coefficiente specifico per ogni superficie da misurare.

Ad esempio, il ghiaccio ha un coefficiente di emissione di **0,001**, invece la pelle umana ha un coefficiente di emissione ben specifico di **0,98**.

Sarà compito del nostro termometro tenere in considerazione questo parametro.

COME funziona il nostro TERMOMETRO con il MODULO TERMOPILA

Prima di entrare nel dettaglio dello schema elettrico, vi spieghiamo come funziona il nostro termometro aiutandoci con la fig.8.

Sia il segnale che proviene dal sensore termopila sia il segnale che arriva dal sensore di temperatura ambiente **LM.35**, entrano nel **Convertitore Analogico/Digitale MCP.3202** a **12 bit** di **risoluzione**.

Il **convertitore** invia i dati dei sensori al **microcontrollore** per mezzo di una linea seriale tipo **SPI** (**S**erial **P**eripheral **I**nterface).

Il programma di lavoro, che risiede nel micro tipo PIC, manda comandi all'A/D in modo tale che possa scegliere tra la temperatura ambiente e quella fornita dal sensore termopila.

Tutte le volte che si preme il pulsante per la lettura, il micro svolge a rotazione una delle due operazioni fondamentali.

La prima volta che si preme il pulsante, il micro manda un comando all'A/D e seleziona la **lettura** del sensore di **temperatura ambiente** rilevando la temperatura dell'ambiente.

Se si preme ulteriormente il pulsante, il micro manda un comando all'A/D per selezionare la **lettura** del sensore **termopila** e il segnale analogico acquisito è convertito in dati binari che vengono elaborati matematicamente.
L'azienda Perkin-Elmer, oltre a fornirci il sensore, ci ha dato una tabella comparativa di valori che, tradotti in un grafico (vedi fig.10), ci mostra che il **segnale** in uscita dal sensore **non** è **lineare** rispetto la temperatura, ma ha un **andamento** di tipo **parabolico**.

Se, ad esempio, facciamo incrociare sul grafico la tensione di **3,208 V**, che si trova sull'**asse X**, con il punto che incontra il grafico sull'**asse Y**, vediamo che corrisponde a **40 gradi**.

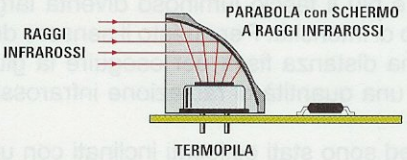


Fig.9 Tutti i moduli della termopila sono dotati di una parabola resa speculare che ha la funzione di focalizzare tutti i raggi infrarossi al centro della termopila vera e propria.

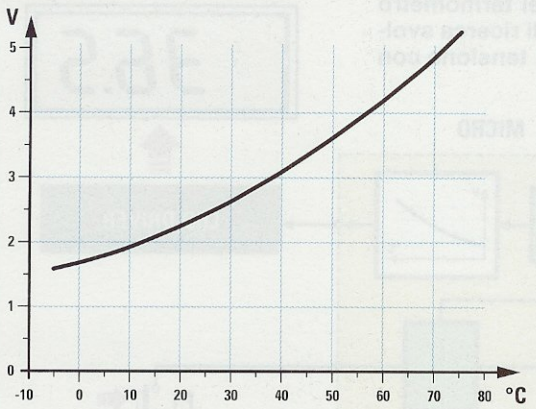


Fig.10 Chi ha dimestichezza con la matematica vedrà che i dati tra i volt e i gradi sono rappresentati da una curva di tipo parabolico e solo usando calcoli complessi si può trovare la legge tra emissione e gradi °C.

Se dal sensore escono **2,423 V**, vuol dire che sul corpo misurato ci sono **25 gradi**, infine se il sensore misura **1,364 V**, vuol dire che il corpo ha una temperatura di **0 gradi**.

Il micro, oltre a fare i calcoli in tempo reale rispettando la curva di funzionamento per la conversione tra **volt** e **gradi**, deve anche applicare a questo valore il **coefficiente** di emissione specifico della pelle umana che è di **0,98**.

Nota: come abbiamo già ricordato, ogni **superficie** ha un suo **coefficiente** di emissione, ma attualmente nel programma che elabora i dati misurati dal sensore, noi abbiamo tenuto in considerazione solo il caso dell'epidermide umana.

Contemporaneamente, mentre teniamo premuto il pulsante per leggere la temperatura del soggetto, teniamo accesi due led che ci servono per sapere a che distanza dobbiamo tenere il termometro.
Ricordiamo che la radiazione infrarossa si comporta come la luce di una lampada: più ci allontaniamo e più il fascio luminoso diventa largo diminuendo di intensità. Per questo il sensore deve stare a una distanza fissa per eseguire la giusta lettura di una quantità di radiazione infrarossa.

I due led sono stati collocati inclinati con un angolo di circa **60 gradi** rispetto alla base di un triangolo equilatero, in modo tale che, a circa **2-3 cm** di distanza dal corpo da misurare, i due cerchi luminosi emessi dai due diodi led si sovrappongano per formare, sulla superficie da misurare, un unico cerchio (vedi fig.21).

Appena rilasciato il pulsante la seconda volta, i led si accendono e si spengono **4 volte**. La temperatura viene rilevata durante la fase di led spento, così che i led non contribuiscano all'aumento di temperatura sulla superficie misurata.
Con 4 letture abbiamo sicuramente ridotto al minimo l'inevitabile errore di lettura.
Dopo aver calcolato i gradi centigradi equivalenti alla radiazione emessa dalla pelle, il micro è programmato per trasferirli al display che li visualizza.

SCHEMA ELETTRICO

L'alimentazione di tutto il termometro viene ricavata da una normale pila a **9 volt** e siccome la corrente assorbita è compresa tra i **20 mA** con i due **led spenti** e i **30 mA** con i due **led accesi**, anche in considerazione del saltuario utilizzo del termometro, la pila durerà a lungo.

Per evitare di acquistare una batteria nuova quando quella usata si è esaurita, potete utilizzare una batteria ricaricabile al **NiCa** (Nichel Cadmio) o anche al **NiMh** (Nichel Metal Idrato) sempre da **9 volt**, che potete caricare con il **caricabatteria LX.1069** per le pile al **NiCa** oppure con il **caricabatteria LX.1479** per le pile al **NiMh**.

Come potete vedere dallo schema elettrico in fig.13, in questo termometro non c'è nessun interruttore di accensione, ma solo un **pulsante** (vedi **P1**) che, oltre a questa funzione, ne ha altre che vi spiegheremo più avanti.
Quando questo pulsante viene premuto la prima volta, viene polarizzata la base del transistor **TR4** che, portandosi in conduzione, permette alla batteria di alimentare il circuito.
Appena il circuito è alimentato e viene rilasciato il pulsante, è il microcontrollore **IC3**, per mezzo della sua uscita sul piedino **2**, insieme al transistor **TR3** a far rimanere in conduzione **TR4** e ad evitare di spegnere tutto il circuito.
Se entro **80 secondi** il pulsante non viene premuto una seconda volta, il circuito si spegne automaticamente riportandosi nelle condizioni di partenza.

Un regolatore di tensione a **5 volt** (vedi **IC4**), fornisce la tensione stabilizzata necessaria al funzionamento del circuito.
Solo i due **diodi led** sono alimentati separatamente dalla tensione della pila a **9 volt**.

Siccome il modulo **Termopila** e il sensore di temperatura ambiente **IC1** convertono la temperatura in una tensione continua di tipo analogico, è necessario convertire questa tensione in un corrispondente valore digitale in modo che il microcontrollore **IC3** possa effettuare tutte le operazioni ne-

cessarie prima di visualizzare sia la temperatura ambiente sia quella della persona.
La conversione A/D (analogica/digitale) è effettuata dall'integrato **IC2**, che è, appunto, un convertitore A/D avente ben 12 bit di risoluzione e due ingressi analogici separati.
Con questa notevole risoluzione è necessario che la **tensione** di **riferimento** dell'A/D (che in questo caso coincide con quella di alimentazione) sia la più stabile possibile in modo da apprezzare senza errori variazioni di tensione dell'ordine di **1 mV**.

La tensione di riferimento è fornita dal diodo **DZ1** che genera una tensione nominale di **4,096 volt**.
Ciò significa che il segnale digitalizzato è convertito in un numero binario di ben 12 cifre il che equivale a dire che il segnale in ingresso viene letto con una risoluzione di **4096 punti**.

Vi ricordiamo che per i valori forniti dalla termopila è importante apprezzare il **millesimo** di **volt** (ad esempio 25 gradi corrispondono a **2,423 volt**), altrimenti avremmo un termometro che misura non il decimo di grado, ma solo il grado.
Utilizzando lo speciale zener siglato **DZ1**, che impone la nostra tensione di riferimento ad un multiplo esatto della massima risoluzione dell'A/D, cioè 4,096 volt, abbiamo anche semplificato la conversione senza doverci perdere tra i millesimi di volt.
Come potete vedere dal calcolo, l'unita minima del nostro convertitore è di **1 millesimo** di **volt**:

4,096 : 4096 = 0,001 volt

Sul piedino d'ingresso **2** di **IC2** viene applicata la tensione tramite un **filtro passa-basso** formato da **R2** e **C4** proveniente dal modulo Termopila.
Il segnale proveniente dal sensore di temperatura ambiente **IC1** (un **LM.35**), viene applicato al piedino **3** sempre di **IC2**.
Il risultato della conversione analogico/digitale di **IC2** viene inviato al microcontrollore **IC3** tramite un

bit 11	bit 10	bit 9	bit 8	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Fig.11 Il convertitore A/D converte la tensione della termopila in un numero a 12 bit che corrisponde ad un campionamento di 4096 punti (da 0 a 4095). Il numero 4095 si ottiene sommando i valori riportati nella terza riga corrispondenti ai bit a livello logico 1 (vedi seconda riga).

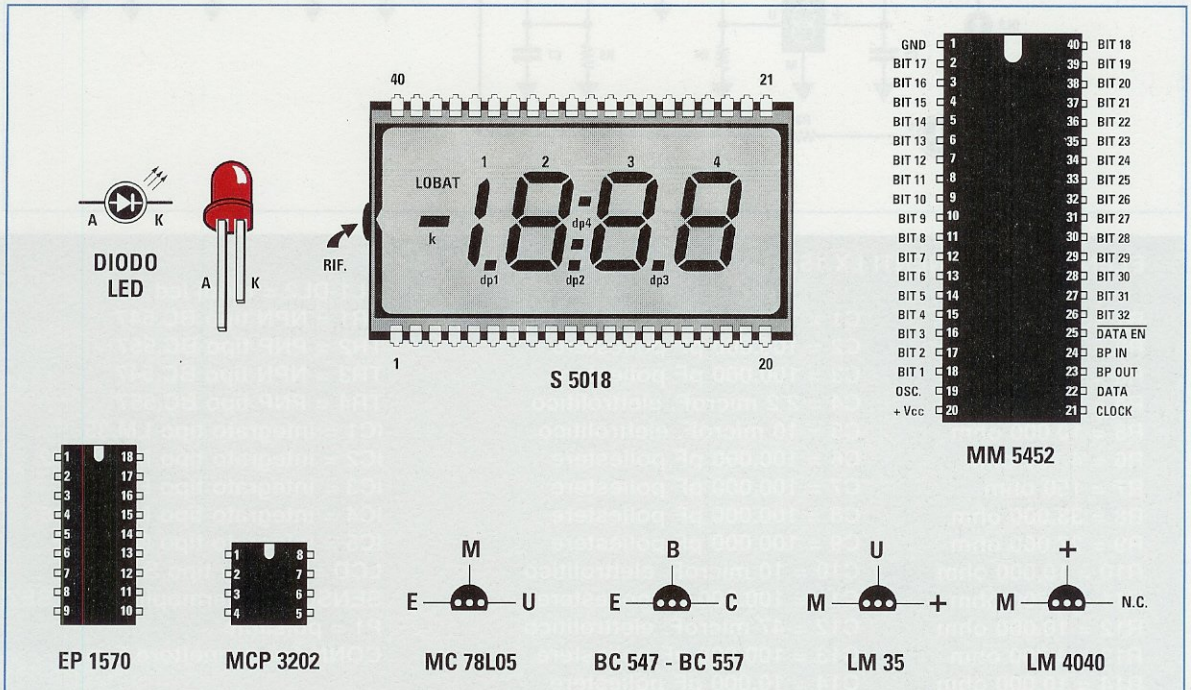


Fig.12 Veduta della piedinatura dei vari componenti usati in questo progetto.

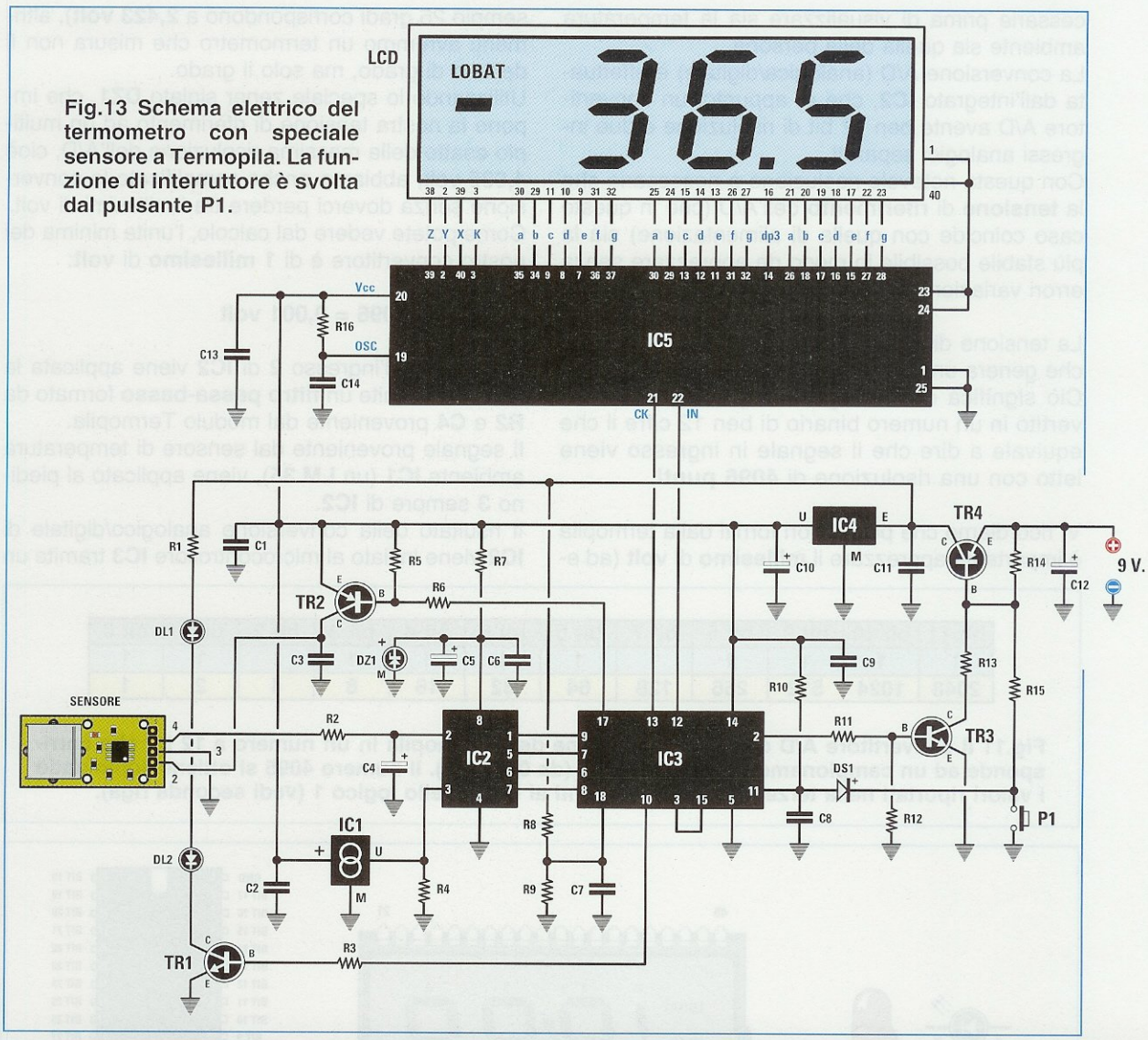


Fig.13 Schema elettrico del termometro con speciale sensore a Termopila. La funzione di interruttore è svolta dal pulsante P1.

ELENCO COMPONENTI LX.1570

R1 = 470 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 4.700 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 150 ohm
R8 = 33.000 ohm
R9 = 27.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 4.700 ohm
R12 = 10.000 ohm
R13 = 4.700 ohm
R14 = 10.000 ohm
R15 = 4.700 ohm
R16 = 47.000 ohm

C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 2,2 microF. elettrolitico
C5 = 10 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 100.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 10 microF. elettrolitico
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 47 microF. elettrolitico
C13 = 100.000 pF poliestere
C14 = 10.000 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DZ1 = zener 4,096 volt tipo LM.4040

DL1-DL2 = diodi led
TR1 = NPN tipo BC.547
TR2 = PNP tipo BC.557
TR3 = NPN tipo BC.547
TR4 = PNP tipo BC.557
IC1 = integrato tipo LM.35
IC2 = integrato tipo MCP.3202
IC3 = integrato tipo EP.1570
IC4 = integrato tipo MC.78L05
IC5 = integrato tipo MM.5452
LCD = display tipo S.5018
SENSORE = termopila mod. SE7.05
P1 = pulsante
CONN.1 = connettore 5 pin

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

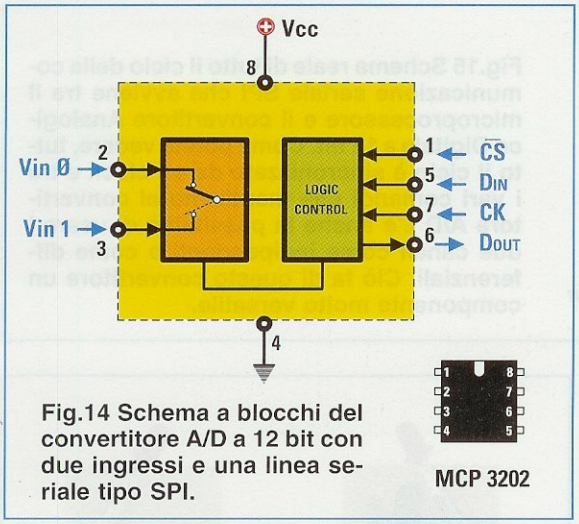


Fig.14 Schema a blocchi del convertitore A/D a 12 bit con due ingressi e una linea seriale tipo SPI.

protocollo di trasferimento di dati seriali chiamato **SPI**. Questa funzione viene svolta a livello elettrico dai piedini **1-5-6-7** di **IC2** e dai piedini **9-7-6-8** del microcontrollore **IC3**.

Inoltre, abbiamo aggiunto un controllo di **LOBAT** che avvisa quando la batteria si sta scaricando.

Al partitore formato dalle resistenze **R8-R9** applichiamo una porzione di tensione della pila in modo da determinare il circuito di controllo che avverte il micro **IC3** attraverso il piedino **18**, che la tensione è andata a circa **4,5 volt**. In questo caso si accende la scritta **LOBAT** sul display a **LCD** e sarà necessario sostituire la batteria.

Quando il pulsante **P1** viene premuto una seconda volta prima che siano trascorsi 80 secondi dall'accensione del circuito, viene fornita l'alimentazione al modulo della termopila.

Infatti, premendo **P1** la seconda volta il piedino d'uscita **17** di **IC3** si pone a livello logico 0 e il transistor **TR2**, andando in conduzione, fornisce i **5 volt** di alimentazione al modulo che contiene la termopila vera e propria.

Col modulo termopila alimentato, il convertitore A/D **IC2** potrà effettuare la conversione da analogico a digitale della tensione presente sul suo piedino d'ingresso **2**, che, come abbiamo visto, è quella relativa alla temperatura irradiata dal corpo che stiamo misurando.

Contemporaneamente, il piedino **10** di **IC3** va ad alimentare la **B**ase di **TR1**, che provoca l'accensione dei diodi led **DL1** e **DL2**, così da poter posizionare il termometro alla giusta distanza dalla pelle (vedi fig.21).

LA COMUNICAZIONE SPI

Approfittiamo della presenza di questo A/D converter per dire in due righe come viene generata una **comunicazione SPI**.

Questo **A/D** (IC2) possiede una porta **SPI** (**S**erial **P**eripheral **I**nterface) che noi abbiamo utilizzato sia per trasmettere i comandi dal micro all'A/D sia per trasferire i dati di temperatura verso il microcontrollore **IC3**.

Questo colloquio avviene con la gestione sincronizzata di quattro linee (vedi fig.14):

CS – **Chip Select** (questo segnale è abbinato al segnale di Shutdown SH9N) è il pin che gestisce l'inizio comunicazione tra l'A/D converter e il microcontrollore e deve essere tenuto a livello logico **0** per l'intero periodo di scambio dei dati tra i due dispositivi. Tenendo questo segnale a livello logico **1** si mette l'A/D converter IC2 in condizioni di minima attività elettrica (Shutdown), in cui il consumo di corrente è irrisorio.

Nota: questo pin viene portato a stato logico 1 per un brevissimo tempo tra conversioni successive.

CK – **Clock** è il segnale alla base di tutte le temporizzazioni. E' generato all'interno del micro e serve per sincronizzare e scandire la velocità nello scambio dei dati con il microcontrollore.

Din – **Dati Input** è un ingresso digitale dell'A/D che serve a configurare il canale che effettua la conversione (ingresso 2 o 3).

Dout – **Dati Output** è un'uscita digitale dell'A/D ed è il pin da cui fuoriescono i dati binari relativi al risultato della conversione.

CAPIRE il PROTOCOLLO

Dati in Input

L'A/D (vedi fig.15) riceve dal micro un comando di **START** dato dal segnale di **CS** a livello logico 0 e poco dopo il micro genera il primo impulso di **clock**. Il micro genera quindi un comando di **uso canale** che serve per scegliere tra il funzionamento dei canali A/D in modo singolo o in modo differenziale. Noi lo scegliamo **singolo** perché abbiamo bisogno dei segnali **separati** dei due sensori (termopila e sensore di temperatura ambiente).

Di seguito inviamo un altro comando **tipo canale** che serve per selezionare quale dei due canali usare. Infine occorre ancora il comando **MSBF** (Mo-

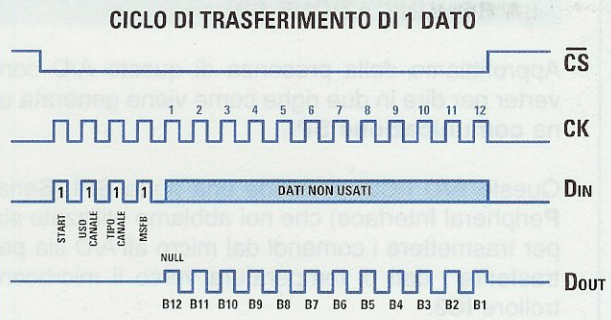


Fig.15 Schema reale di tutto il ciclo della comunicazione seriale SPI che avviene tra il microprocessore e il convertitore Analogico Digitale a 12 bit. Come potete vedere, tutto il ciclo è sincronizzato da un clock e tra i vari comandi che mandiamo al convertitore A/D c'è anche la possibilità di usare i due canali come indipendenti o come differenziali. Ciò fa di questo convertitore un componente molto versatile.

st Significant Byte Format) per determinare se il primo bit del **DATO** convertito ricevuto dal micro è il bit **0** (**LSB**) oppure il bit più alto (**MSB**). In altre parole questo comando serve per capire da dove dobbiamo cominciare a leggere il dato convertito.

Dati in Output

Appena il bit MSB va a 0 (vedi fig.15), l'A/D converter manda in uscita un bit **NULL** e poi subito un dato a 12 bit che rappresenta il valore binario del segnale convertito dal canale prescelto (si tratta di un valore che può essere in decimale tra 0 e 4096). Se il MSB è alto, il primo bit che riceve il micro è il MSB ovvero il bit 11.

Il ciclo naturalmente si ripete in modo continuo per tutta la durata della richiesta dati, cioè fino a che $\overline{CS}$ non va a 1.

SCHEMA PRATICO

Come potete vedere in fig.17, pur essendo ridotto il numero dei componenti in tecnologia SMD, siamo riusciti a racchiudere il tutto in un contenitore di dimensioni minimali.
Prima di iniziare il montaggio mettetevi comodi e togliete dal blister i componenti man mano che vi servono per montare il circuito. In questo modo non rischierete di perdere nulla.

Prima di tutto montate gli **zoccoli** dei vari circuiti integrati sul circuito stampato rispettando la tacca che trovate serigrafata sullo stampato.
Inserite quindi i due **connettori** a pettine per contenere il display **LCD** e il **connettore** a 5 elementi per collegare il modulo **termopila** al circuito.
Quando saldate i reofori degli zoccoli non esagerate con lo stagno, perché un eccesso di stagno potrebbe traboccare per capillarità nella piazzola dalla parte opposta, provocando sotto lo zoccolo un invisibile cortocircuito.

Proseguite con l'integrato **IC1** delle dimensioni di un transistor, rivolgendo la parte piatta del suo corpo verso sinistra.

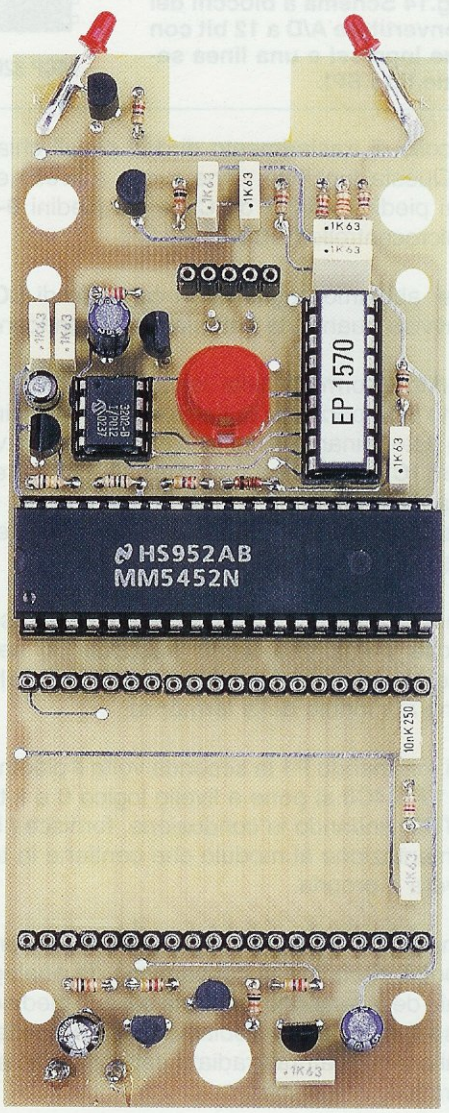


Fig.16 Foto del circuito stampato con sopra montati tutti i componenti, tranne il circuito con il sensore termopila e il display.

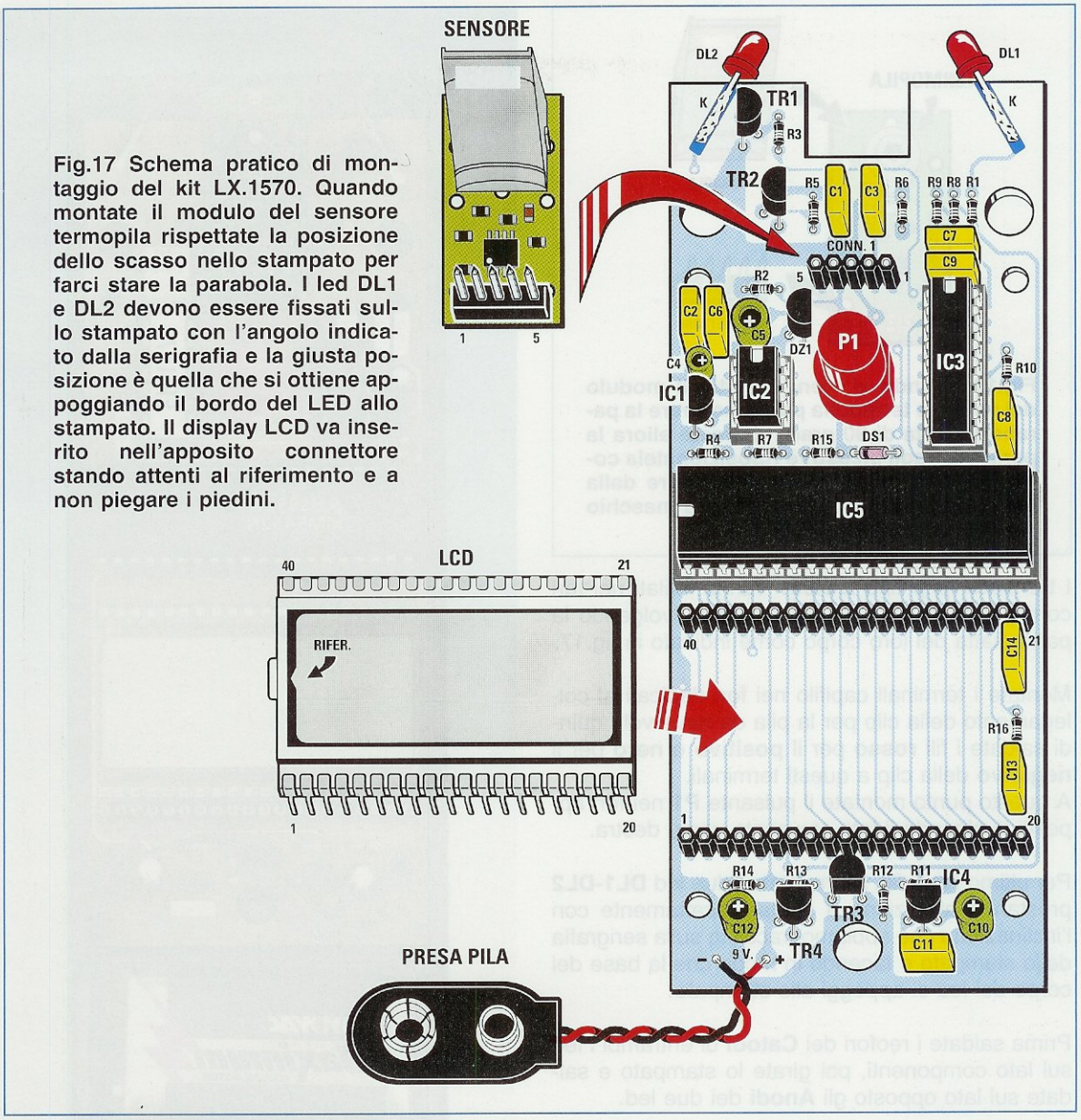


Fig.17 Schema pratico di montaggio del kit LX.1570. Quando montate il modulo del sensore termopila rispettate la posizione dello scasso nello stampato per farci stare la parabola. I led DL1 e DL2 devono essere fissati sullo stampato con l'angolo indicato dalla serigrafia e la giusta posizione è quella che si ottiene appoggiando il bordo del LED allo stampato. Il display LCD va inserito nell'apposito connettore stando attenti al riferimento e a non piegare i piedini.

Quando montate le resistenze, state sempre attenti al valore corretto. A questo proposito vi ricordiamo che potete scaricare in modo gratuito dalla sezione **DOWNLOAD** del nostro sito Internet un piccolo manifesto con i colori delle resistenze.

Nel blister troverete **9 condensatori** al **poliestere** del valore di **100.000 pF** e uno da **10.000 pF**.

Quando li montate non badate alla polarità, perché questi condensatori non sono polarizzati.

Al contrario, dovete assolutamente prestare attenzione alla polarità dei **condensatori elettrolitici C4-C5-C10-C12**, del diodo **DS1** e dello zener **DZ1**, che è racchiuso in un contenitore simile a quello di un transistor.

Per il diodo al silicio **DS1** prendete come riferimento la fascia **nera** rivolgendola verso **sinistra**, mentre per lo zener **DZ1** rivolgete a **destra** la parte **piatta** del suo corpo.

A questo punto potete infilare nei rispettivi fori i quattro transistor.

I transistor npn tipo **BC.547** vanno infilati nei fori corrispondenti alle sigle **TR1** e **TR3** rivolgendo la parte piatta del loro corpo come indicato in fig.17.

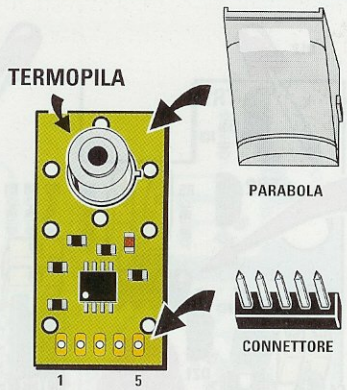


Fig.18 Quando vi viene fornito, il modulo del sensore termopila potrebbe avere la parabola girata di 90 gradi. Estraete allora la parabola dagli incastri e riposizionatela come in figura. Infine, inserite sempre dalla parte della parabola il connettore maschio a 5 pin e saldate tutti i piedini.

I transistor pnp tipo **BC.557** vanno infilati nei fori corrispondenti alle sigle **TR2** e **TR4** rivolgendo la parte piatta del loro corpo come indicato in fig.17.

Montate i terminali capifilo nei fori dedicati al collegamento della clip per la pila da nove volt, quindi saldate i fili **rosso** per il **positivo** e **nero** per il **negativo** della clip a questi terminali.
A questo punto montate il pulsante **P1** nei fori appositi rivolgendo il lato smussato verso destra.

Per ultimo (vedi fig.17) montate i due led **DL1-DL2** prestando attenzione a saldarli esattamente con l'inclinazione che abbiamo tracciato sulla serigrafia dello stampato e facendo in modo che la base del corpo dei led si appoggi allo stampato.

Prima saldate i reofori dei **Catodi** di entrambi i led sul lato componenti, poi girate lo stampato e saldate sul lato opposto gli **Anodi** dei due led.

Come visibile anche nel disegno di fig.12, vi ricordiamo che il terminale **Anodo** del diodo led è sempre **più lungo** del terminale **Catodo**.

Ricontrollate tutto da capo per verificare che nessun "baffo" di stagno possa turbare il lavoro con un bel cortocircuito, utilizzando un pennellino intriso di trielina per asportare quella parte di pasta salda che è rimasta sulla saldatura in modo da vedere perfettamente dove finisce la saldatura.

Ora potete cominciare ad inserire gli **integrati** in modo che le loro tacche di riferimento a forma di U coincidano con le tacche sugli zoccoli. Per il **display**, la tacca di riferimento va rivolta a sinistra.

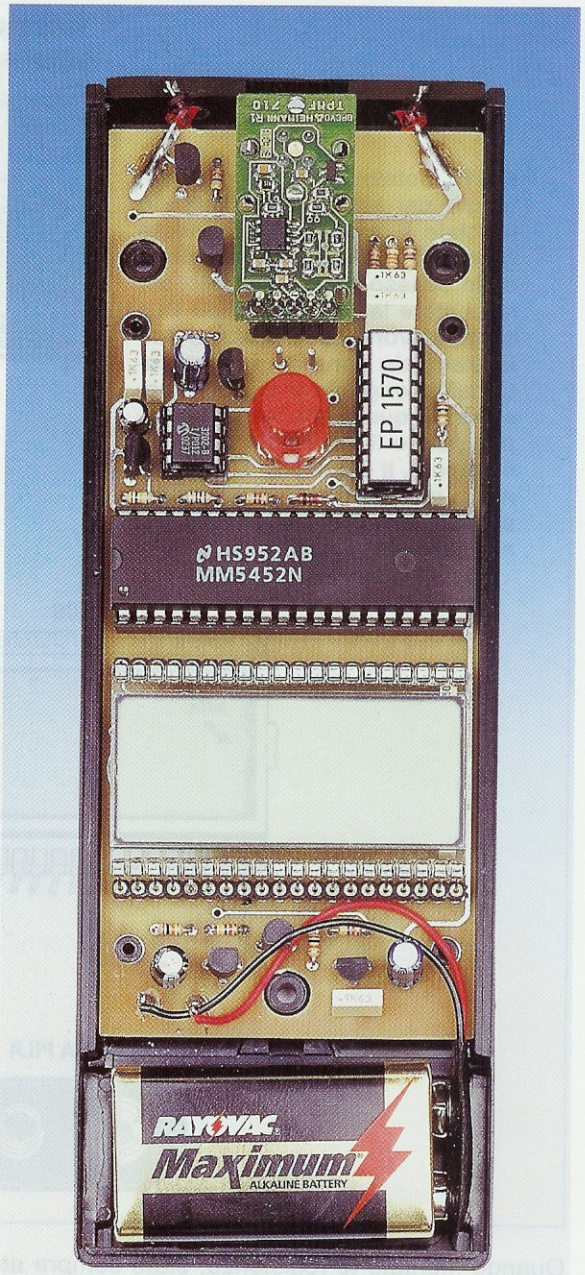


**Fig.19 Foto del termometro dentro al mobile. Come vedete siamo riusciti a fare uno schema compatto anche senza usare componenti in SMD. Chiunque sarà così in grado di montarlo senza difficoltà.
Dentro il mobile opportunamente forato troverà posto anche una normale pila da 9 volt per l'alimentazione generale.**

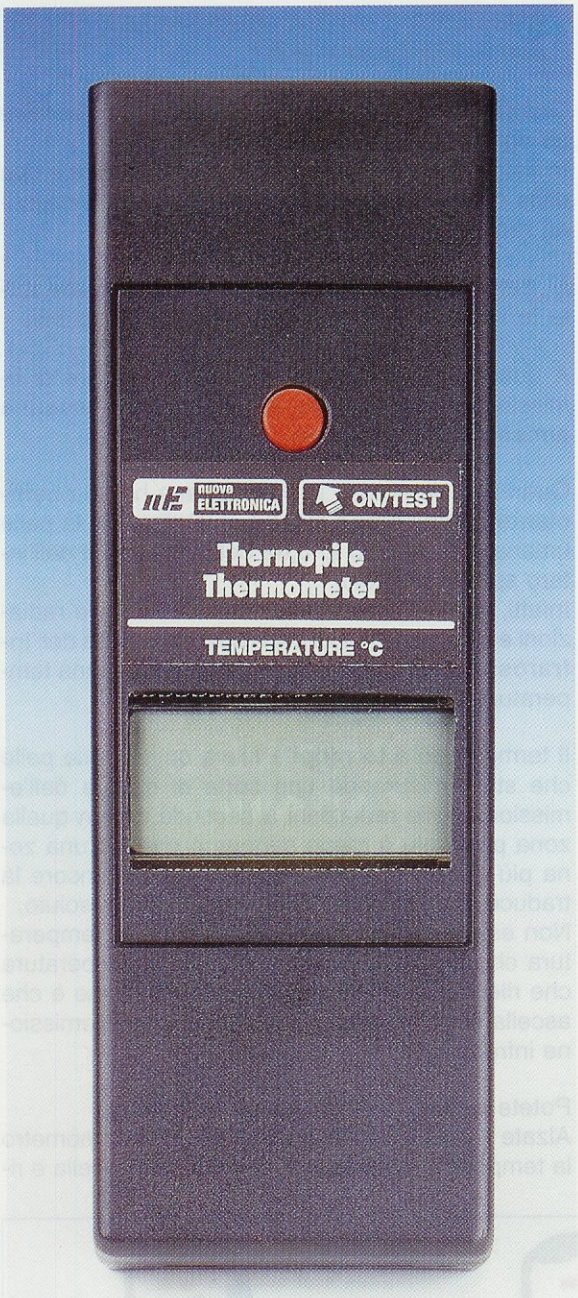


Fig.20 Foto del termometro dentro il suo mobile e completato con l'adesivo che vi forniamo. In un unico pulsante siamo riusciti a concentrare tutti i comandi: premendolo la prima volta si accende e visualizza la temperatura ambiente, ripremendolo e puntando i LED sulla pelle, ci dà se rilasciato, la temperatura della pelle.

Saldate infine il connettore maschio sul modulo termopila (vedi fig.18) e innestatelo nel connettore a cinque terminali che avete già montato sullo stampato, in modo che la parabola del modulo sia rivolta in basso, incastrandosi nell'incasso che abbiamo appositamente fatto nello stampato.

Il contenitore che abbiamo previsto per questo progetto vi viene fornito già forato e il circuito è studiato in modo tale che lo possiate incastrare perfettamente nelle torrette di sostegno.

Prima di chiudere la scatola con le tre viti autofilettanti, collocate la pila da **9 volt** nell'apposito scomparto e collegatela alla clip.

Ora potete passare al paragrafo successivo.

COLLAUDO e USO PRATICO

Come potete vedere dallo schema pratico, non vi sono punti di taratura perché, pur potendo le termopile lavorare da **–20** a **+100 °C**, noi abbiamo provveduto a restringere il range di temperatura da **+0** a **+55°C**, in modo tale da avere il picco medio intorno alla temperatura media corporea.
Quando premete il pulsante, sul display appare la temperatura ambiente in gradi Centigradi.

Se premete il pulsante una seconda volta e continuate a tenerlo premuto, si accendono i due diodi led **DL1-DL2**. Come prima prova avvicinate il termometro a circa 2 cm dal dorso della mano fino a far sovrapporre gli aloni di luce dei due led in modo che diventino un unico alone circolare.
A questo punto rilasciate il pulsante e i led si devono accendere e spegnere 4 volte. Mantenete lo strumento fermo fino a che i led non hanno smesso di lampeggiare.

Dovete sapere che è proprio durante la fase di spegnimento dei led, che la termopila acquisisce i dati sulla condizione termica della pelle per farne una media ponderata.
Il valore visualizzato sul display indica il livello termico della pelle della vostra mano nel punto in cui c'era il cerchio rosso.

Badate bene che, essendo questo un termometro estremamente sensibile, provando a compiere una nuova lettura nello stesso punto, potreste probabilmente verificare qualche decimo di differenza dalla prima lettura.
Ciò è dovuto a due fattori principali.

Il primo è che la radiazione infrarossa che emette un corpo è influenzata dall'ambiente; ad esempio,

dal tipo di lampade usate per l'illuminazione (le lampade alogene emettono moltissime radiazioni infrarosse) e dalla distanza del termosifone o di un'altra fonte di calore.

Il secondo fattore di variabilità è dovuto all'angolo che avete usato per compiere la misura.

Per effettuare la misura, portate dunque il termometro vicino alla fronte facendovi cura di spostare i capelli in modo tale che non si frappongano tra i led e la fronte.

Premete quindi il pulsante una prima volta e rilasciatelo per accendere lo strumento. In questo modo sul display comparirà la misura della temperatura ambiente.
Il puntino che separa le unità dai decimali inizierà a lampeggiare.
Per misurare la temperatura della pelle dovete premere nuovamente il pulsante e tenerlo premuto. I due diodi led si accenderanno per aiutarvi a trovare la giusta distanza per effettuare la misura.

Tenendo sempre premuto il pulsante avvicinate il termometro alla pelle e quando vedrete il miglior cerchio possibile, rilasciate il pulsante e aspettate stando fermi in quella posizione fino a che i diodi led non abbiano lampeggiato quattro volte.
Sul display comparirà la temperatura che emana in quel punto la vostra pelle.
Durante la misura ricordate che non dovete avere fretta, perché fino a quando tenete il pulsante premuto, i diodi led rimangono accesi: se vedete un otto vuol dire che siete troppo vicini, mentre se vedete un'ellisse vuol dire che siete troppo lontani.

Dopo circa un minuto, se non effettuerete alcuna misura, il termometro si spegnerà da solo per contenere i consumi della batteria.

CHE COSA C'ENTRA l'EMISSIVITA' con la TEMPERATURA?

Qualsiasi corpo emette delle radiazioni specifiche ad ogni temperatura specifica.
In fisica si è inventato un **Corpo Nero** ideale con delle caratteristiche tali per cui non emette nessuna radiazione.

E' detto infatti **Corpo Nero** perché assorbe tutte le radiazioni, e quindi anche quelle visibili.

A questo ipotetico corpo si è dato il valore di emissione **1**, che bisogna intendere come **nessuna emissione** di **radiazioni**.

Quando diciamo che la pelle umana ha un **coefficiente** di **emissione** di **0,98**, vuol dire che la pelle umana emette solo lo **0,02** delle radiazioni dell'intero spettro previsto.
Infatti, la pelle umana **assorbe** il **98%** delle radiazioni e ne emette solo il **2%** e solo nella zona dell'**infrarosso**, che corrisponde mediamente a una temperatura di circa **32 °C**.

Il termometro a **termopila** rileva quindi sulla pelle che state misurando una sorta di mappa dell'emissione delle radiazioni a seconda che in quella zona passi più o meno sangue o che sia una zona più o meno infiammata, e il nostro sensore la traduce in una scala Centigrada di tipo assoluto.
Non esiste una relazione obiettiva tra la temperatura che rileviamo sotto l'ascella e la temperatura che rileviamo sulla fronte. L'unica relazione è che ascella e fronte, da un punto di vista dell'emissione infrarossa, sono molto simili.

Potete fare delle prove facendovi aiutare.
Alzate il braccio e misurate col nostro termometro la temperatura della zona centrale dell'ascella e ri-

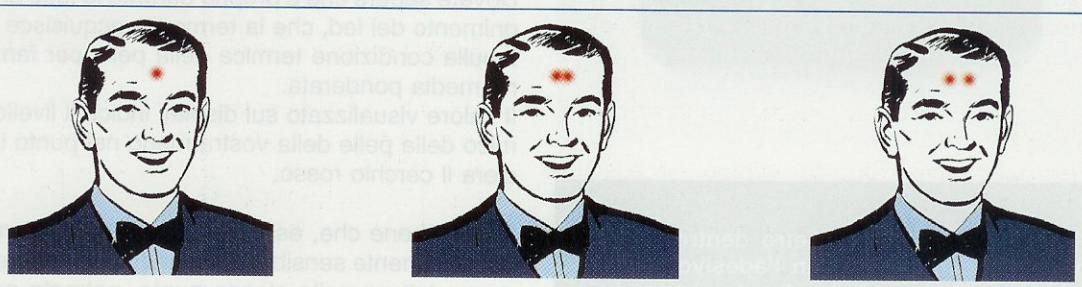


Fig.21 Per misurare la temperatura della pelle dovete tenere premuto il pulsante e avvicinare il termometro fino a quando vedete formarsi un bel cerchio rosso. A questo punto rilasciate il pulsante e aspettate che i led lampeggino 4 volte: potrete così leggere sul display LCD la temperatura della pelle in quell'istante. Se invece di un cerchio vedete un'ellisse dovete avvicinarvi, se vedete un otto vuol dire che siete troppo vicini.

leverete, ad esempio, **32,2 gradi**. Ora, se eseguite la stessa misura al centro della fronte, rileverete grosso modo la stessa temperatura perché la pelle è simile in tutte le zone del corpo.

Mentre la termopila rileva solo l'emissione delle radiazioni infrarosse emesse dalla superficie della pelle, il termometro a mercurio rileva non solo il calore esterno della pelle, ma anche il calore fornito dal metabolismo interno del corpo. In teoria, per avere gli stessi riscontri con il termometro a termopila bisognerebbe puntarlo direttamente dentro il corpo umano, ma ciò sarebbe un po' complicato.

Se provate a misurare solo la pelle con il termometro a mercurio, probabilmente l'indicatore del mercurio non si muoverà neppure, perché la superficie del termometro che è a contatto con la pelle è solo una minima parte e la rimanente è tutta esposta all'aria ambiente.

Quello che misurate con la termopila è l'esatta quantità di radiazioni che la vostra pelle emette in quella zona tradotta in gradi Centigradi.

Come facciamo allora a sapere se abbiamo o no la febbre?
La febbre che misuriamo col termometro è sottomessa a una regola storico/statistica che per convenzione definisce febbre la temperatura superiore ai **37** gradi.
Non si tratta però di una costante assoluta; ad esempio i bambini hanno temperature più alte degli adulti e quindi potete trovare un bambino di qualche mese con una temperatura di **37 gradi**, che può non essere indice di febbre.
Anche molti adulti vivono perfettamente in salute pur avendo la loro temperatura a **37,1 - 37,2 °C**.

Il **termometro** a **termopila** misura una **grandezza assoluta** che è la quantità di radiazione infrarossa che emette la pelle.
E' come se ognuno di noi fosse un caso speciale. Misurate quindi la temperatura ascellare col termometro a mercurio e poi misurate la temperatura della fronte con il termometro a termopila.
La differenza tra le due misure è il vostro **offset** da aggiungere tutte le volte che vi misurate la temperatura sulla fronte. Mediamente questa differenza si aggira sui **4-5 gradi centigradi**.

La pelle esposta (viso, mani), a meno di qualche situazione dovuta a malattie particolari, ha una temperatura costante.

Queste termopile hanno veramente cambiato il modo di misurare la temperatura perché non esiste più il contatto del freddo vetro del termometro a mercurio e forse hanno tolto anche qualche certezza, facendo in modo che ognuno possa finalmente misurare la temperatura che realmente la sua pelle emette.

COSTO di REALIZZAZIONE

Costo di tutti i componenti visibili in fig.17 necessari per realizzare il **termometro** a **distanza** siglato **LX.1570**, completo di **sensore** termopila, **display LCD**, **integrati**, **transistor**, **diodo zener** di precisione e del **mobile** già forato (vedi fig.20)
Euro 73,00

Costo del solo circuito stampato **LX.1570**
Euro 5,30
Costo del solo sensore termopila **SE7.05**
Euro 25,00

Tutti i prezzi sono con **IVA** inclusa.

L'OSCILLOSCOPIO

Proseguendo le nostre lezioni dedicate all'uso dell'**oscilloscopio**, oggi vi spiegheremo come eseguire delle misure di **tensione alternata** ad una frequenza di **50 Hertz**.

Qualcuno potrebbe farci notare che queste misure di **tensione** si riescono ad eseguire anche con un normale **tester** posto in **AC** (**A**lternate **C**urrent).

Questo è vero, ma solo con l'**oscilloscopio** è possibile appurare se la **tensione alternata** che misuriamo è formata da un'**onda sinusoidale** oppure **triangolare** o **quadrata** e se tali onde sono **perfette** oppure deformate da **autoscillazioni** o da **distorsioni**.

Non solo, ma l'oscilloscopio ci permette anche di conoscere il valore della **tensione continua** che otteniamo dopo aver **raddrizzato** questa **tensione alternata** ed anche l'esatto valore della **frequenza** del segnale **alternato**.

MISURA di TENSIONI ALTERNATE a 50 Hz

Prima di effettuare una misura di una tensione **alternata** a **50 Hz**, dovete predisporre i comandi dell'oscilloscopio come segue:

- Trigger MODE (vedi fig.1) = sotto questa scritta premete il tasto **Auto**.

- Trigger SOURCE (vedi fig.2) = in corrispondenza di questa scritta trovate un **selettore**, che dovete posizionare sulla scritta **Norm** (**Normale**).
In alcuni oscilloscopi la scritta **Norm** può essere sostituita dalla scritta **Int** (**Internal**).

- Time/Div. (vedi fig.3) = misurando una **tensione alternata** con una **frequenza** di **50 Hz** conviene posizionare questa manopola sulla portata **10 millisecondi** e in questo modo vedrete apparire sullo schermo dell'oscilloscopio **5 sinusoidi complete**.
Se la **frequenza** del **segnale alternato** da misurare fosse ad esempio di **1.000 Hz**, per vedere sul-

lo schermo dell'oscilloscopio **5 sinusoidi complete** dovrete ruotare questa manopola sulla **portata 0,5 millisecondi**.

- Vertical MODE (vedi fig.4) = vicino a questa scritta sono presenti dei pulsanti posti quasi sempre in senso **verticale**, che servono per selezionare l'**ingresso** dell'**oscilloscopio** che desiderate utilizzare.
Poichè normalmente si utilizza l'**ingresso CH1**, dovrete **premere** il pulsante **CH1**.

- Selettore AC-GND-DC (vedi fig.5) = questo selettore del canale **CH1** va posizionato inizialmente su **GND** in modo da **cortocircuitare** l'ingresso.

- Manopola spostamento verticale = questa piccola manopola va ruotata in modo da posizionare la **traccia orizzontale** al **centro** dello schermo, come visibile in fig.5.

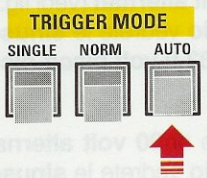


Fig.1 Per far apparire una traccia perfettamente stabile bisogna premere il tasto AUTO del Trigger Mode.

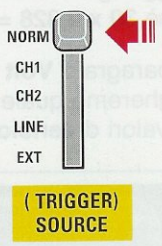


Fig.2 Per sincronizzare il segnale occorre invece porre il tasto del Trigger Source in posizione NORM (Normal).

Poichè l'oscilloscopio ci permette di visualizzare sullo schermo qualsiasi forma d'onda, sia essa Sinusoidale-Triangolare-Quadra, si rivela un eccellente strumento per la misurazione delle tensioni alternate. In questo articolo vi spieghiamo come misurare l'ampiezza di un'onda e come convertire i Volt Picco-Picco nel corrispondente valore di Volt Efficaci.

per misurare TENSIONI AC

- Sonda oscilloscopio = si consiglia di posizionare il **deviatore** presente nel **puntale** su **x10** come indicato in fig.6.

- Selettore VOLTS/DIV. del **CH1** = se conoscete all'incirca il **valore** della **tensione** che vi apprestate a **misurare**, potrete ruotare la manopola dei **volt x divisione** tenendo presente che, trovandosi la **traccia orizzontale** posizionata al **centro** dello schermo, avrete disponibili un **totale** di **8 quadretti**, cioè **4** per le **semionde positive** e **4** per le **semionde negative**.
Se invece non conoscete il valore della tensione da misurare, vi converrà portare il selettore **Volts/div.** sul valore della **massima portata** e cioè **5 Volts/div.** (vedi fig.7).

Importante: prima di posizionare questa manopola sulla portata **volt x divisione**, ricordatevi che i **volt** di una **tensione alternata** non corrispondono a quelli che leggerete con un qualsiasi **tester**, perchè il **tester**

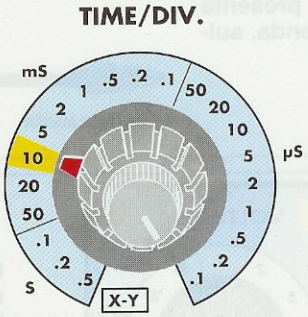


Fig.3 Per misurare una tensione AC di 50 Hz conviene ruotare il selettore Time/Div. sulla posizione 10 millisec.

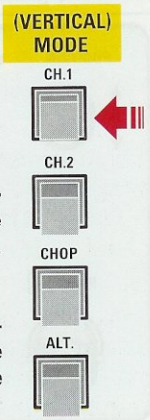


Fig.4 Nel Vertical Mode premete il pulsante del canale che volete visualizzare, cioè l'ingresso CH1 oppure CH2.

legge i **volt efficaci**, mentre l'**oscilloscopio** legge i **volt picco-picco** (vedi figg.16-17-18).

Quindi se un **tester** legge **12 volt alternati** (vedi fig.8), sullo schermo dell'**oscilloscopio** vedrete le **sinusoidi** raggiungere un'ampiezza di **33,9 volt picco-picco** poichè **12 x 2,828 = 33,9 volt**.

Se il **tester** legge una tensione di **30 volt alternati**, sullo schermo dell'**oscilloscopio** vedrete le **sinusoidi** raggiungere un'ampiezza di **84,8 volt picco-picco**, perchè **30 x 2,828 = 84,8 volt**.

Nel paragrafo **Volt efficaci** e **Volt picco-picco** vi spiegheremo quale differenza intercorre tra questi due valori di **tensione**.

UN ESEMPIO di MISURA AC

Dopo aver posto il selettore **AC-GND-DC** in posizione **GND** (vedi fig.5) e aver ruotato la piccola manopola dello spostamento **traccia** in **verticale** in modo da portare la traccia al **centro** dello schermo, prima di eseguire una qualsiasi misura **ricordate** di spostare il selettore dalla posizione **GND** alla posizione **AC** (vedi fig.7).

Se avete a disposizione un qualsiasi **trasformatore** provvisto di un **secondario** in grado di erogare **12 volt**, potete controllare come questa tensione viene letta da un **tester** e da un **oscilloscopio**.

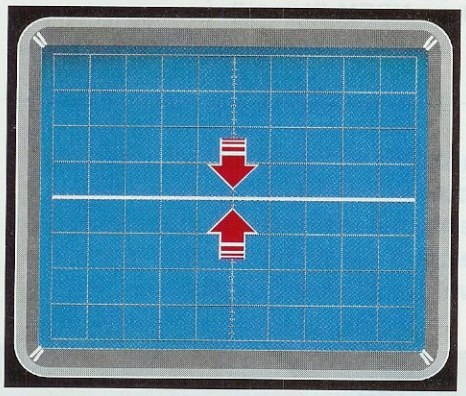
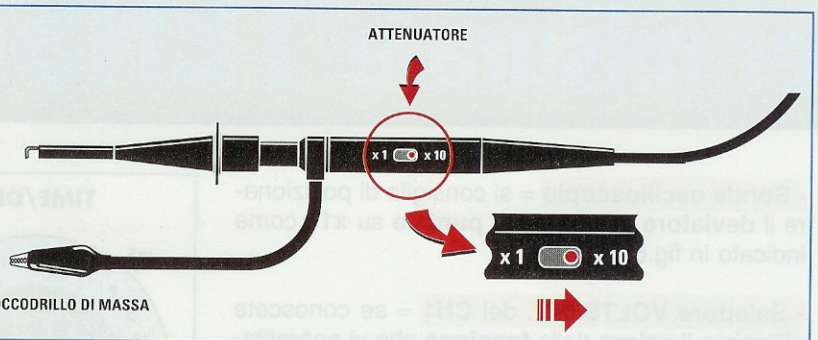


Fig.5 Per posizionare la traccia al centro dello schermo ponete il selettore AC-GND-DC in posizione GND, poi ruotate la piccola manopola "Vertical Position". Eseguita questa operazione ricordatevi di riportare il selettore sulla posizione AC (vedi fig.7).

Fig.6 Per misurare tensioni alternate maggiori di 40 Volt P/P conviene spostare il deviatore, presente sul corpo della sonda, sulla posizione x10.



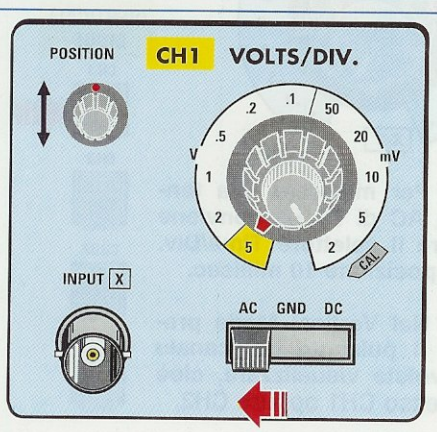


Fig.7 Se conoscete approssimativamente il valore della tensione alternata da misurare, potete subito scegliere su quale portata ruotare il selettore Volts/Div. Ricordatevi che i numeri indicati nel selettore 5 - 2 - 1 - 0,5 ecc. indicano i Volt x quadretto quando il deviatore della sonda risulta posizionato sulla portata x1. Quindi sulla portata 5 Volt ponendo la sonda su x1 potrete misurare un valore max di 40 Volt P/P, mentre in posizione x10 un valore max di 400 Volt P/P.

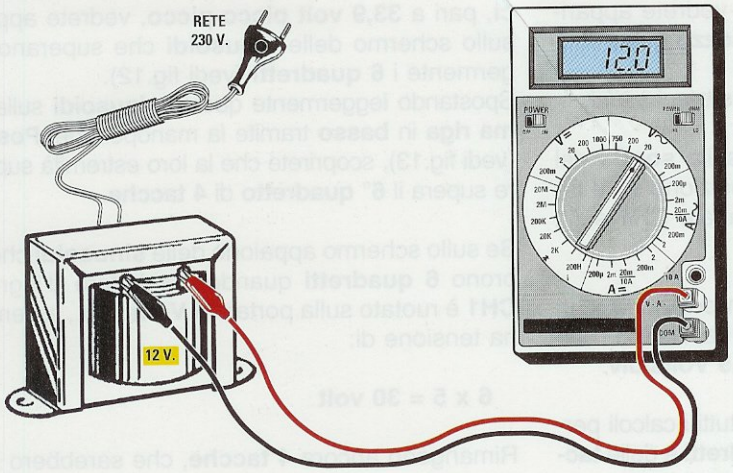


Fig.8 Se disponete di un trasformatore il cui secondario eroga 12 volt e misurate questa tensione con un comune Tester, questo rileverà un valore di 12 volt dal momento che questi strumenti leggono i reali Volt Efficaci.

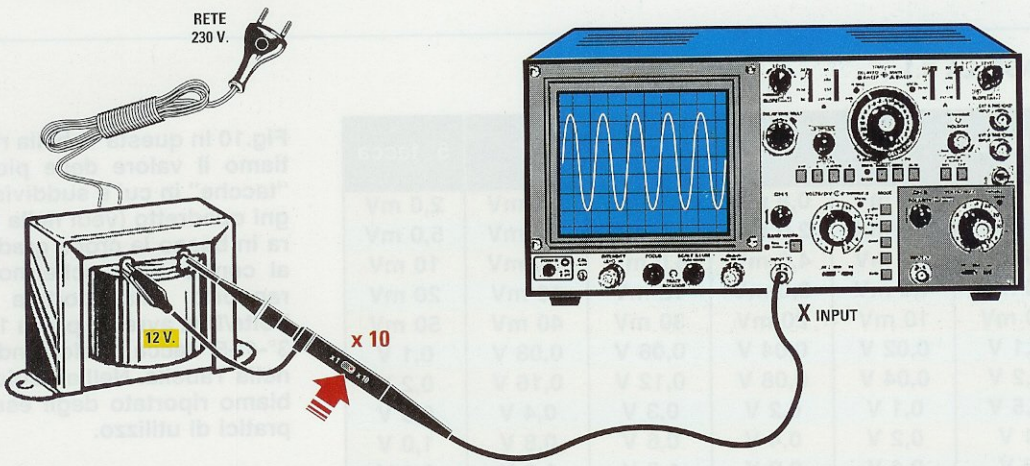


Fig.9 Se misurate la tensione dei 12 volt erogata dal trasformatore di fig.8 con un oscilloscopio, noterete che l'ampiezza del segnale raggiungerà un valore di 33,9 volt perchè questo strumento legge il valore dei Volt Picco/Picco che si ricava moltiplicando il valore dei Volt Efficaci x 2,828 (vedi fig.16). Per evitare errori di lettura controllate sempre se il deviatore presente nella sonda è posizionato sulla portata x1 o x10.

Importante: quando collegate i fili di **rete** dei **230 volt** al **primario** di questo trasformatore, **non** lasciateli mai **scoperti**, perchè potrebbero rivelarsi piuttosto pericolosi se toccati inavvertitamente, quindi provvedete ad **isolarli** accuratamente con **nastro isolante**.

Se nel vostro trasformatore non è indicato quale dei due avvolgimenti è il **primario** e quale il **secondario**, ciò non rappresenta un problema perchè potrete distinguerli facilmente essendo l'avvolgimento **primario** realizzato con filo di rame **più sottile** rispetto a quello utilizzato per il **secondario**.

Dopo aver applicato sul **primario** del trasformatore la tensione di rete, potrete leggere con un **tester** a **lancetta** o con un **tester digitale** quale tensione esce dal **secondario**, tensione che sarà sicuramente pari ad un valore di **12 volt alternati**, come visibile in fig.8.

Per eseguire la stessa misura con l'**oscilloscopio**, dovrete predisporre il collegamento al trasformatore come indicato in fig.9.

Posizionato il **Selettore Volts/div.** del canale **CH1** del vostro oscilloscopio sulla portata **5 Volts/div.**, poichè il deviatore presente nella **sonda** dell'oscilloscopio è posto in posizione **x10** (vedi fig.6) ogni **quadretto** in **verticale** corrisponderà ad una tensione di **5 x 10 = 50 volt**.

Poichè una **tensione alternata** di **12 volt efficaci**

corrisponde ad un'**ampiezza** di **33,9 volt picco-picco** (vedi fig.16), sullo schermo vedrete apparire delle sinusoidi **non** più alte di **mezzo** quadretto.

Per ampliarle potrete adottare queste soluzioni:

- spostare il **deviatore** presente sulla **sonda** del puntale dalla posizione **x10** alla posizione **x1** e tenere il **Selettore Volts/div.** del canale **CH1** sulla portata **5 Volts/div**.

- tenere il **deviatore** della **sonda** in posizione **x10**, ma ruotare il **Selettore Volts/div.** del canale **CH1** dalla portata **5 Volts/div.** alla portata **0,5 Volts/div**.

La prima soluzione vi semplificherà tutti i calcoli perchè, in funzione del numero dei **quadretti** e delle **tacche**, potrete subito conoscere il valore dei volt.

Misurando la **tensione alternata** di **12 volt efficaci**, pari a **33,9 volt picco-picco**, vedrete apparire sullo schermo delle **sinusoidi** che superano leggermente i **6 quadretti** (vedi fig.12).
Spostando leggermente queste **sinusoidi** sulla **prima riga** in **basso** tramite la manopola del **Position** (vedi fig.13), scoprirete che la loro estremità superiore supera il **6° quadretto** di **4 tacche**.

Se sullo schermo appaiono delle **sinusoidi** che coprono **6 quadretti** quando il selettore d'ingresso **CH1** è ruotato sulla portata **5 Volts/div.**, avremo una tensione di:

6 x 5 = 30 volt

Rimangono ancora **4 tacche**, che sarebbero i **decimali** dei volt.

TABELLA N.1

Volts/div.	1°	2°	3°	4°	5° tacca
2 mV	0,4 mV	0,8 mV	1,2 mV	1,6 mV	2,0 mV
5 mV	1,0 mV	2,0 mV	3,0 mV	4,0 mV	5,0 mV
10 mV	2,0 mV	4,0 mV	6,0 mV	8,0 mV	10 mV
20 mV	4,0 mV	8,0 mV	12 mV	16 mV	20 mV
50 mV	10 mV	20 mV	30 mV	40 mV	50 mV
0,1 V	0,02 V	0,04 V	0,06 V	0,08 V	0,1 V
0,2 V	0,04 V	0,08 V	0,12 V	0,16 V	0,2 V
0,5 V	0,1 V	0,2 V	0,3 V	0,4 V	0,5 V
1 V	0,2 V	0,4 V	0,6 V	0,8 V	1,0 V
2 V	0,4 V	0,8 V	1,2 V	1,6 V	2,0 V
5 V	1,0 V	2,0 V	3,0 V	4,0 V	5,0 V

Fig.10 In questa Tabella riportiamo il valore delle piccole "tacche" in cui è suddiviso ogni quadretto (vedi nella figura in basso la croce graduata al centro dello schermo). In rapporto alla portata dei Volts/Div. avremo per la 1°-2°-3°-4°-5° tacca i valori indicati nella Tabella. Nell'articolo abbiamo riportato degli esempi pratici di utilizzo.

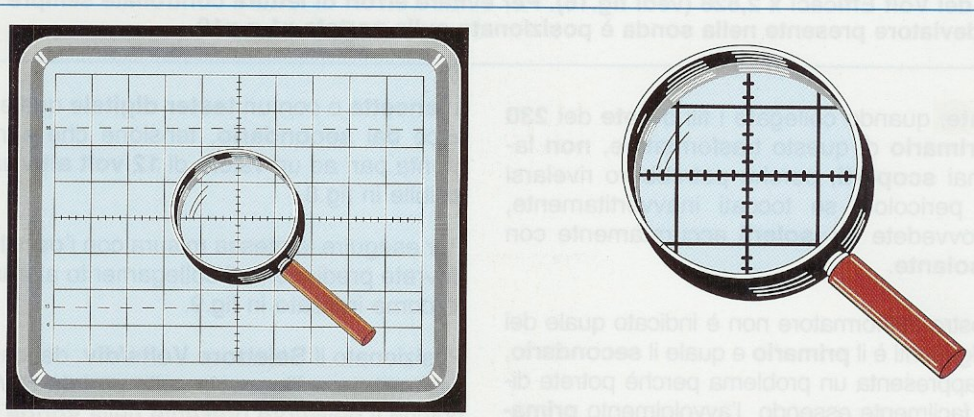
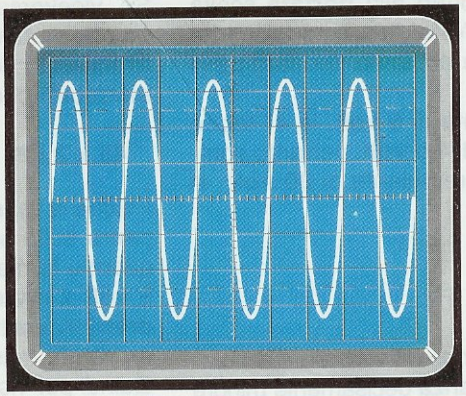
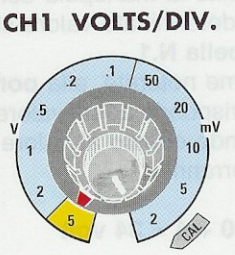


Fig.11 La croce graduata presente al centro dello schermo permette di valutare i valori "decimali" di una tensione. Infatti, ogni quadretto in verticale è suddiviso in "5 tacche". In rapporto alla posizione sulla quale avrete ruotato la manopola Volts/div., ogni tacca avrà il valore di tensione indicato nella Tabella N.1 riportata nella figura precedente.

Fig.12 Se misurate una tensione alternata di 12 Volt Efficaci con il selettore dei Volts/Div. posizionato sulla portata dei 5 Volt, otterrete una sinusoide la cui ampiezza supererà leggermente i 6 quadretti. Notate l'estremità superiore e quella inferiore.





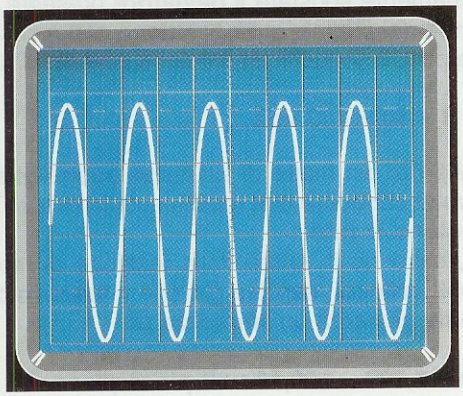
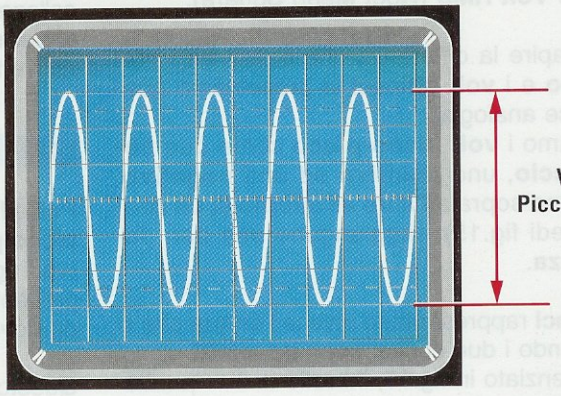


Fig.13 Per conoscere l'esatto valore in Volt di questa sinusoide, basta ruotare la manopola "Vertical Position" in modo da portare l'estremità inferiore della sinusoide sulla prima riga in basso. Così facendo noterete che la parte superiore supererà i 6 quadretti di "4 tacche", quindi, consultando la Tabella N.1 scoprirete che queste tacche corrispondono a 4 Volt e che la sinusoide ha un valore di (6 x 5) + 4 = 34 volt.

Fig.14 Di una tensione alternata l'oscilloscopio misura sempre i "Volt picco/picco", quindi per ricavare il valore dei "Volt efficaci" dovrete dividere l'ampiezza totale per 2,828 se l'onda è Sinusoidale, per 3,464 se l'onda è Triangolare e per 2 se l'onda è Quadra (vedi figg.16-17-18).



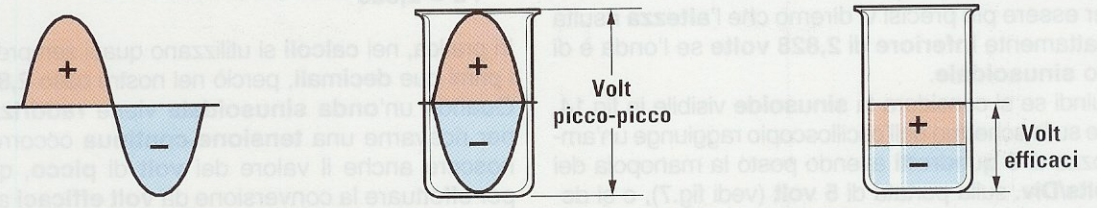


Fig.15 I "Volt picco-picco" si possono paragonare a due "coni" di ghiaccio posti uno sopra all'altro, mentre i "Volt efficaci" al livello dell'acqua ottenuto dai due coni dopo che si sono liquefatti. Ovviamente in quest'ultimo caso il livello raggiunto risulterà minore.

Come già sapete, in rapporto alla **portata** scelta tramite la manopola dei **Volts/div.**, ogni **tacca** ha un determinato valore che abbiamo riportato nella **Tabella N.1**.
Come noterete, alla **portata** di **5 volt**, la **4° tacca** corrisponde ad un valore di **4,0 volt**, pertanto sommando questo al valore precedente di **30 volt** si otterranno:

30 + 4 = 34 volt

anzichè **33,9 volt**.
Comprenderete che, ottenendo **34 volt** anzichè i reali **33,9 volt**, si ha una **tolleranza** decisamente minore di quella che si otterrebbe con un **tester** a **lancetta**.

VOLT EFFICACI e VOLT PICCO-PICCO

Quando si utilizza l'**oscilloscopio** come **voltmetro** per misurare delle tensioni in **alternata**, bisogna tenere presente che questo strumento fa apparire sullo schermo delle **onde sinusoidali**, **triangolari** o **quadre** complete.
Leggendo il numero dei quadretti compresi tra il **massimo picco positivo** e il **massimo picco negativo** (vedi fig.14), si ottiene un valore di tensione definito **volt picco-picco**, che è notevolmente maggiore rispetto ai **volt** che legge un **tester analogico** o **digitale**, perchè questo strumento legge i **volts efficaci**, indicati anche con il termine anglosassone **Volt RMS** (Root Mean Square).

Per farvi capire la differenza che esiste tra i **volt picco-picco** e i **volt efficaci** vi proponiamo questa semplice analogia.
Consideriamo i **volt picco-picco** come due **coni** di **ghiaccio**, uno **positivo** ed uno **negativo**, che posti uno sopra all'altro all'interno di un contenitore (vedi fig.15), raggiungono una ben definita **altezza**.

I **volt efficaci** rappresentano invece l'**acqua** che si ottiene quando i due coni si sono **liquefatti**.
Come evidenziato in fig.15, il livello dell'acqua derivante dallo scioglimento dei coni di ghiaccio sarà notevolmente **inferiore**.
Per essere più precisi vi diremo che l'**altezza** risulta esattamente **inferiore** di **2,828 volte** se l'onda è di tipo **sinusoidale**.
Quindi se si considera la **sinusoide** visibile in fig.14, che sullo schermo dell'oscilloscopio raggiunge un'ampiezza di **6 quadretti** avendo posto la manopola dei **Volts/Div.** sulla portata di **5 volt** (vedi fig.7), e si desidera conoscere quale tensione leggerà un **tester** bisognerà eseguire questa divisione:

(6 x 5) : 2,828 = 10,6 volt efficaci

Se, viceversa, con un **tester** leggete una **tensione alternata** di **45 volt efficaci**, sapete già che sullo schermo dell'**oscilloscopio** compariranno delle **sinusoidi** che raggiungono un'ampiezza di:

45 x 2,828 = 127,26 volt picco-picco

Poichè la **massima** tensione che si riesce a far apparire sullo schermo si aggira intorno ai **40 volt**, quando la manopola dei **Volts/div.** è sulla portata **5 volt x divisione**, avendo sullo schermo **8 quadretti** in **verticale**, leggerete con la sonda su **x1** un valore massimo di **5 x 8 = 40 volt**.
Quindi per visualizzare un segnale la cui ampiezza raggiunge i **127 volt** di **picco-picco**, dovrete necessariamente spostare il **deviatore** presente nella **sonda** del puntale sulla posizione **x10** e così facendo potrete leggere un tensione **massima** di:

5 x 8 x 10 = 400 volt

Importante: per motivi di sicurezza **sconsigliamo** sempre di effettuare con l'oscilloscopio misure della **tensione** di **rete**.
Infatti, essendo il valore della tensione di rete di **230 volt efficaci**, saprete già che il valore **picco-picco** raggiungerà un'**ampiezza** di:

230 x 2,828 = 650,44 volt picco-picco

Se il **mobile metallico** dell'**oscilloscopio** risultasse collegato al **filo** di **fase** dei **650 volt**, ciò sarebbe molto **pericoloso** qualora qualcuno lo dovesse toccare inavvertitamente.

VOLT picco-picco ONDE SINUSOIDALI

Per effettuare il passaggio da **volt efficaci** a **volt picco-picco** e viceversa di un'**onda sinusoidale** (vedi fig.16 di **Tabella N.2**) si utilizza il numero **2,828** presente nella **Tabella N.2** e molti si chiederanno da dove abbiamo ricavato questo numero.

Questo numero è la **radice quadrata** di **8**, infatti:

$\sqrt{8} = 2,828$

In pratica, nei **calcoli** si utilizzano quasi sempre solo i primi due **decimali**, perciò nel nostro caso **2,82**.
Quando un'**onda sinusoidale** viene **raddrizzata**, per ricavarne una **tensione continua** occorre conoscere anche il valore dei **volt** di **picco**, quindi per effettuare la conversione da **volt efficaci** a **volt di picco** o viceversa si utilizza il numero **1,414** che è la **radice quadrata** di **2**, infatti:

$\sqrt{2} = 1,414$

TABELLA N.2 delle conversioni

ONDE SINUSOIDALI

Volt picco/picco : 2,828 = volt efficaci
Volt di picco : 1,414 = volt efficaci

Volt efficaci x 2,828 = Volt picco/picco
Volt efficaci x 1,414 = Volt di picco

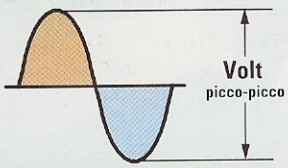


Fig.16 I Volt efficaci di un'onda Sinusoidale si ottengono dividendo per 2,828 i Volt P/P.

ONDE TRIANGOLARI

Volt picco/picco : 3,464 = volt efficaci
Volt di picco : 1,732 = volt efficaci

Volt efficaci x 3,464 = Volt picco/picco
Volt efficaci x 1,732 = Volt di picco

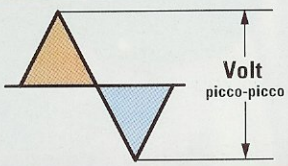


Fig.17 I Volt efficaci di un'onda Triangolare si ottengono dividendo per 3,464 i Volt P/P.

ONDE QUADRE

Volt picco/picco : 2 = volt efficaci
Volt di picco : 1 = volt efficaci

Volt efficaci x 2 = Volt picco/picco
Volt efficaci x 1 = Volt di picco

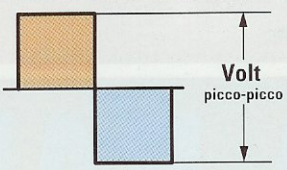


Fig.18 I Volt efficaci di un'onda Quadra si ottengono dividendo per 2 i Volt Picco/Picco.

Anche di questo numero vengono spesso utilizzati soltanto i primi due **decimali**, quindi **1,41**.

Esempio: se sullo schermo dell'oscilloscopio appaiono delle **onde sinusoidali** che raggiungono un'**ampiezza** di **20 volt picco-picco**, per sapere quale valore di tensione rileverebbe un **tester** si dovrà eseguire la seguente operazione:

20 : 2,82 = 7 volt efficaci letti dal **tester**

VOLT picco-picco ONDE TRIANGOLARI

Se la forma d'onda anzichè risultare sinusoidale fosse di tipo **triangolare** (vedi fig.17 di **Tabella N.2**), per effettuare la conversione tra **volt efficaci** e **volt picco-picco** o viceversa si dovrebbe utilizzare il numero **3,464** che è la **radice quadrata** di **12**, infatti:

$\sqrt{12} = 3{,}464$

In pratica, anche di questo numero si utilizzano sempre i primi due **decimali**, cioè **3,46**.
Quando un'**onda triangolare** viene **raddrizzata**, per ricavarne una **tensione continua** per conoscere il valore dei **volt di picco** e poter così eseguire la conversione da **volt efficaci** a **volt** di **picco** o viceversa, si utilizza il numero **1,732** che è la **radice quadrata** di **3**, infatti:

$\sqrt{3} = 1{,}732$

Esempio: ammesso che sullo schermo dell'oscilloscopio appaiano delle **onde triangolari** che raggiungono un'**ampiezza** di **20 volt picco-picco**, si desidera sapere quale valore di tensione rileverebbe un **tester**:

20 : 3,46 = 5,77 volt efficaci letti dal **tester**

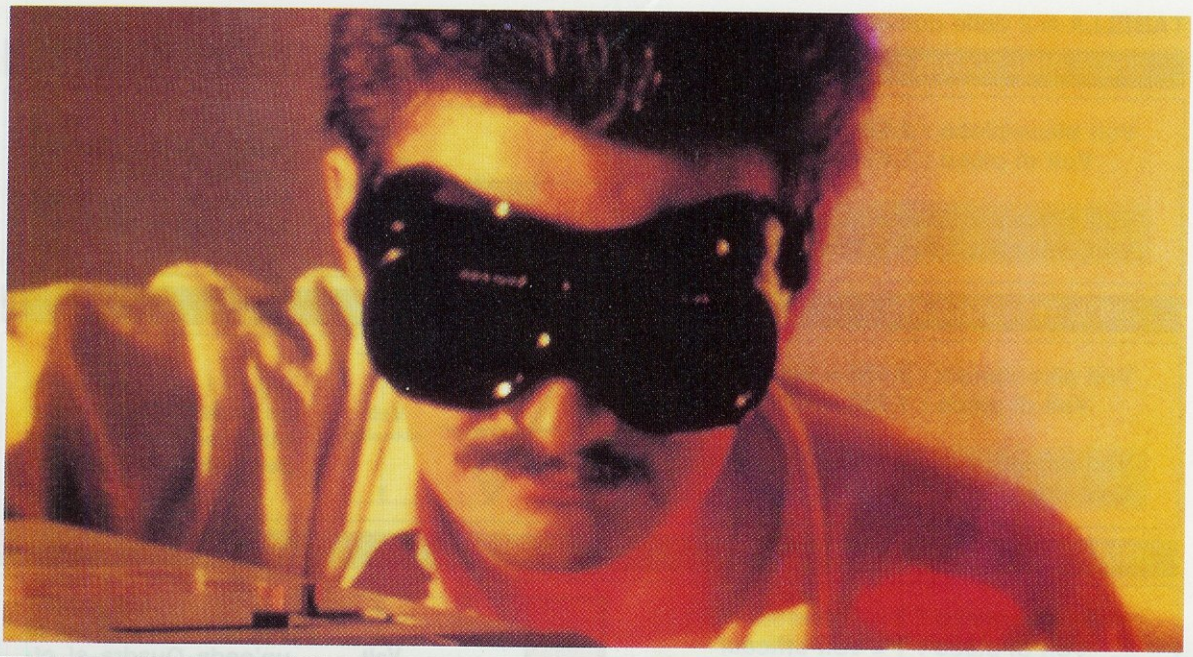
VOLT picco-picco ONDE QUADRE

Se la forma d'onda anzichè risultare sinusoidale o triangolare risulta **quadra** (vedi fig.18 di **Tabella N.2**), per eseguire la conversione da **volt efficaci** a **volt picco-picco** e viceversa si utilizza il numero **2**.
Quando un'**onda quadra** viene **raddrizzata** per ricavarne una **tensione continua**, per conoscere il valore dei **volt di picco** si utilizza il numero **1**.

Esempio: ammesso che sullo schermo dell'oscilloscopio appaiano delle **onde quadre** che raggiungono un'**ampiezza** di **20 volt picco-picco**, si desidera sapere quale valore di tensione rileverebbe un **tester**:

20 : 2 = 10 volt efficaci letti dal **tester**

Come avrete notato, con l'oscilloscopio è possibile ricavare con estrema facilità il valore dei **volt efficaci** di una qualsiasi forma d'onda, sia essa sinusoidale, quadrata o triangolare, partendo dalla misura della sua **ampiezza** in **volt picco-picco**.



UNA BARRIERA

Installando questo circuito che irradia un fascio di raggi infrarossi, si possono creare delle barriere di protezione invisibili in grado di fornire una segnalazione acustica al passaggio di un intruso. Questo circuito può essere adottato dai docenti degli Istituti Tecnici per far eseguire ai propri allievi diverse esercitazioni pratiche con i raggi infrarossi. Questi raggi possono raggiungere una portata massima di circa 7 metri.

Gli svaligiatori di appartamenti più "smaliziati" sanno che tutti i normali antifurto vengono **attivati** quando l'ultimo componente di una famiglia esce di casa e **disattivati** dal primo che vi fa rientro.

Hanno perciò adottato la tattica di introdursi **nottetempo** nelle abitazioni mentre i componenti della famiglia sono addormentati e, dopo aver saturato l'aria con un **sonnifero**, di ripulire le stanze di tutto ciò che può avere un qualche valore.

Coloro che sono già stati oggetto di questo saccheggio, non ci richiedono un comune **antifurto**, ma un semplice dispositivo elettronico che, installato all'ingresso della propria abitazione, inizi a suonare non appena qualcuno tenta di introdursi, consentendo loro di chiamare la polizia con il **cellulare**, prima che il **sonnifero** cominci a produrre il suo effetto.

Chi in passato ha già provato ad installare delle **sonde rivelatrici** di **gas** non ha ottenuto alcun risultato perchè, essendo queste sonde ampiamente reclamizzate, anche gli svaligiatori hanno potuto facilmente procurarsele e studiandole, utilizzare sostanze narcotiche che **non** venissero rilevate da tali dispositivi.

A questo punto, avendo appurato che le sonde non possono risultare sensibili a tutti i tipi di sostanze **soporifere**, qualcuno potrebbe alzare "bandiera bianca", se non che in elettronica è sempre possibile trovare una soluzione alternativa che, in questo caso, consiste nel **non** utilizzare delle sonde bensì nel realizzare degli antifurto **Radar** del tipo che vi abbiamo già presentato nella rivista **N.199** con la sigla **LX.1396** o qualcosa di **molto più semplice** come il progetto che oggi vi proponiamo.

Si tratta di un circuito che, in sostituzione delle **onde**

radar utilizza invisibili **raggi infrarossi**: pertanto, se il passaggio di un malintenzionato li interrompe, una cicalina inizia immediatamente a **suonare** facendogli capire che è stato "intercettato".

Il circuito che vogliamo proporvi è composto da un semplicissimo stadio **trasmittente** e da uno stadio **ricevente** e lo potrete usare anche per controllare se qualcuno entra dal retro negozio, o passa in locali in cui non dovrebbe.

Gli insegnanti di **Istituti Tecnici Industriali** potranno servirsi di questo circuito per far vedere ai propri allievi come funziona una **barriera** a **raggi infrarossi**.

STADIO TRASMITTENTE

Come potete vedere in fig.2, lo stadio **trasmittente** è composto da **2** transistor **darlington** tipo **npn** siglati **ZTX.601** collegati come **multivibratori astabili**, in grado di fornire delle onde quadre ad una frequenza di circa **1.000 Hz** (vedi fig.3), onde che vengono utilizzate per pilotare i due **diodi** indicati **DTX1-DTX2** che emettono i **raggi infrarossi**.

Osservando attentamente lo schema, si può notare il condensatore **C1** che collega il **C**ollettore del transistor **TR1** con la **B**ase del transistor **TR2**, che ha una capacità di **47.000 pF** ed il condensatore **C4**, che collega il **C**ollettore del transistor **TR2** con la **B**ase del transistor **TR1**, che ha una capacità di soli **4.700 pF** cioè **10 volte** minore.

Utilizzando questi due diversi valori di capacità si ottiene un'**onda quadra** con un **duty-cicle** pari a **1/10** (vedi fig.3), quindi i **diodi emittenti** si porteranno in conduzione emettendo dei fasci di **raggi infrarossi** per un tempo di **80 microsecondi** e rimanendo spenti per circa **920 microsecondi**.

Negli **80 microsecondi** in cui rimangono in con-

a raggi INFRAROSSI

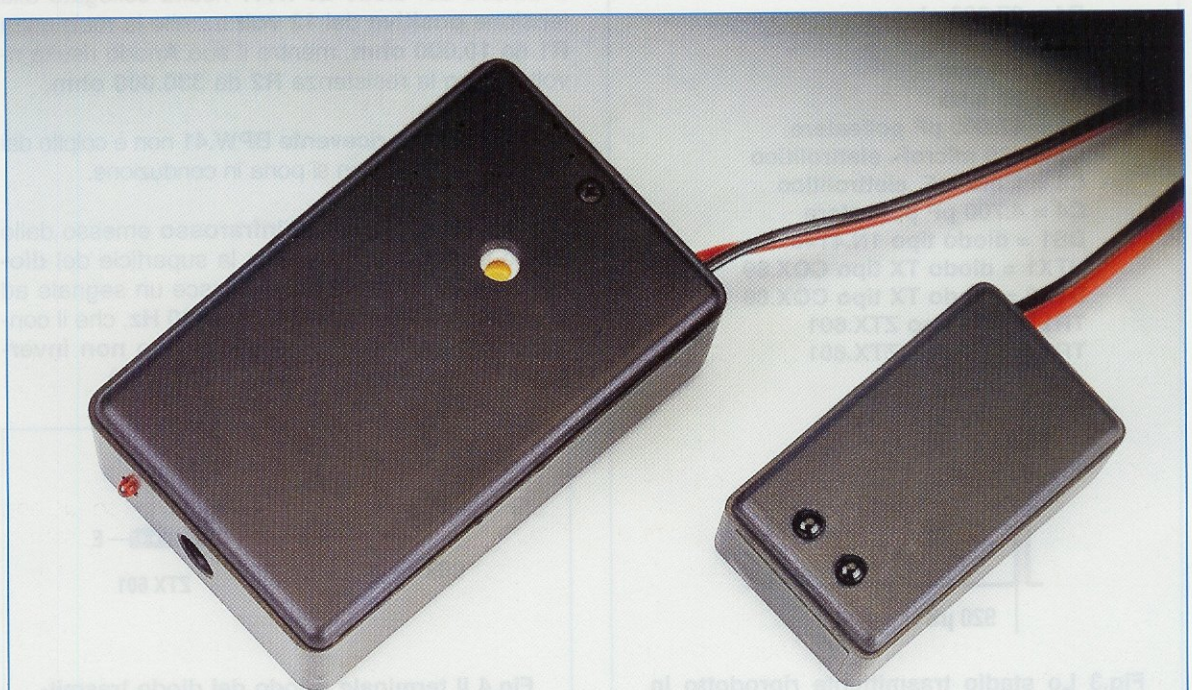


Fig.1 A sinistra in questa foto potete vedere il contenitore dello stadio ricevente siglato LX.1569 il cui schema elettrico è riprodotto in fig.5, mentre a destra il contenitore dello stadio trasmittente siglato LX.1568 il cui schema elettrico è riprodotto in fig.2.

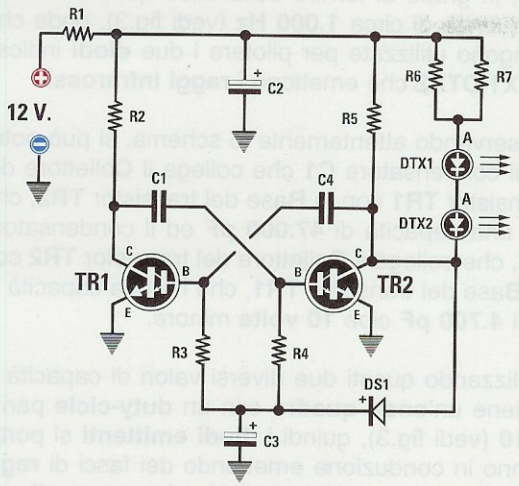


Fig.2 Schema elettrico dello stadio trasmittente in grado di generare degli impulsi ad onda quadra a 1.000 Hz (vedi fig.3). Il terminale Anodo dei due diodi all'infrarosso va rivolto verso i 12 volt positivi.

ELENCO COMPONENTI LX.1568

R1 = 4,7 ohm 1/2 watt
R2 = 680 ohm
R3 = 27.000 ohm
R4 = 27.000 ohm
R5 = 680 ohm
R6 = 27 ohm
R7 = 27 ohm
C1 = 47.000 pF poliestere
C2 = 470 microF. elettrolitico
C3 = 1 microF. elettrolitico
C4 = 4.700 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DTX1 = diodo TX tipo CQX.89
DTX2 = diodo TX tipo CQX.89
TR1 = NPN tipo ZTX.601
TR2 = NPN tipo ZTX.601

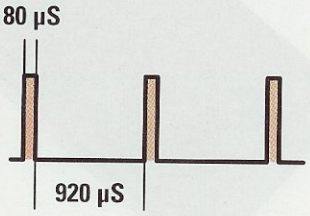


Fig.3 Lo stadio trasmittente riprodotto in fig.2 eccita i diodi trasmittenti per un tempo di 80 microsecondi con degli impulsi idonei a far loro assorbire una corrente di circa 400 milliamper.

duzione, ai due **diodi emittenti** faremo assorbire una corrente di circa **400 milliamper** per ottenere un fascio tanto **potente** da raggiungere una **distanza** di circa **7 metri**.

Poichè i diodi emittenti all'**infrarosso** assorbono **400 milliamper** per un tempo brevissimo, pari a **80 microsecondi**, tale assorbimento non influisce sulla corrente prelevata dai **12 volt** della batteria, quindi tutto lo stadio trasmittente assorbirà una corrente **media** di soli **70 milliamper**.

STADIO RICEVENTE

Lo stadio **ricevente** visibile in fig.5 richiede due comuni integrati, un **LM.358** (vedi **IC1**) composto da due operazionali e un **HCF.4093** (vedi **IC2**) composto da **4 nand**, più un **diodo ricevente** all'**infrarosso** siglato **BPW.41**, che abbiamo siglato **DRX1** ed un **transistor npn** indicato **TR1**.

Il segnale all'**infrarosso** emesso dai **diodi DTX1-DTX2** presenti nello stadio trasmittente di fig.2, viene indirizzato in modo da colpire la superficie **sensibile** del **diodo ricevente BPW.41** (vedi **DRX1**) che troviamo inserito nello stadio ricevente di fig.5.

Il **C**atodo del diodo **BPW.41** risulta collegato alla tensione **positiva** dei **12 volt** tramite la resistenza **R1** da **10.000 ohm**, mentre il suo **A**nodo risulta rivolto verso la resistenza **R2** da **330.000 ohm**.

Quando il **diodo ricevente BPW.41** non è colpito dai **raggi infrarossi**, non si porta in conduzione.

Non appena il **raggio** all'**infrarosso** emesso dallo stadio **trasmittente** colpisce la superficie del **diodo ricevente**, dal suo **A**nodo esce un segnale ad **impulsi** con una frequenza di **1.000 Hz**, che il condensatore **C2** trasferisce sull'ingresso **non invertente** dell'operazionale **IC1/A** (vedi fig.5).

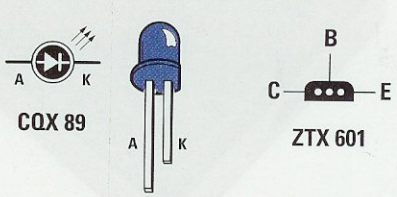


Fig.4 Il terminale Anodo del diodo trasmittente risulta più lungo rispetto all'opposto terminale Catodo. A destra, potete osservare le connessioni C-B-E del transistor ZTX.601 viste da sotto.

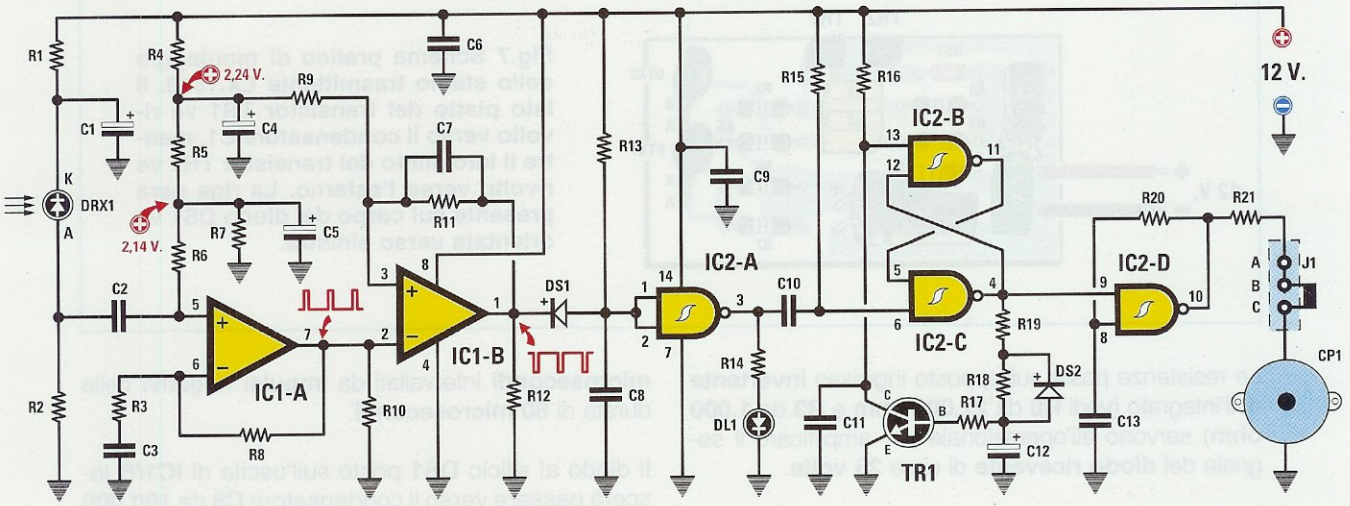
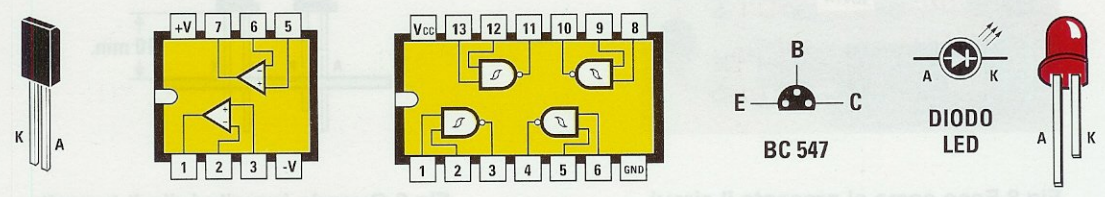


Fig.5 Schema elettrico dello stadio ricevente LX.1569 che riesce a captare gli impulsi generati dallo stadio trasmittente ad una distanza max di circa 7 metri. Il ponticello J1 posto sulla destra serve per escludere la cicalina CP1 durante la fase di allineamento tra TX ed RX.

ELENCO COMPONENTI LX.1569

R1 = 10.000 ohm
R2 = 330.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 100 ohm
R6 = 1 megaohm
R7 = 2.200 ohm
R8 = 22.000 ohm
R9 = 10.000 ohm
R10 = 1.000 ohm
R11 = 1 magaohm
R12 = 1.000 ohm
R13 = 47.000 ohm
R14 = 1.000 ohm
R15 = 47.000 ohm
R16 = 47.000 ohm
R17 = 10.000 ohm
R18 = 1 megaohm
R19 = 1.000 ohm
R20 = 33.000 ohm
R21 = 470 ohm
C1 = 10 microF. elettrolitico
C2 = 330 pF ceramico
C3 = 330.000 pF poliestere
C4 = 10 microF. elettrolitico
C5 = 10 microF. elettrolitico
C6 = 100.000 pF poliestere
C7 = 1.000 pF poliestere
C8 = 100.000 pF poliestere
C9 = 100.000 pF poliestere
C10 = 10.000 pF poliestere
C11 = 100.000 pF poliestere
C12 = 220 microF. elettrolitico
C13 = 10.000 pF poliestere
DS1 = diodo tipo 1N.4148
DS2 = diodo tipo 1N.4148
DRX1 = diodo RX tipo BPW41
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrato tipo LM.358
IC2 = C/Mos tipo HCF.4093
J1 = ponticello
CP1 = cicalina piezo



BPW 41 LM 358 4093

Fig.6 Le connessioni dei due integrati LM.358 e 4093 sono viste da sopra, mentre quelle del transistor BC.547 sono viste da sotto. Per stabilire quale delle due facce del diodo ricevente BPW41 è sensibile ai raggi infrarossi, consigliamo di passare alla fig.16.

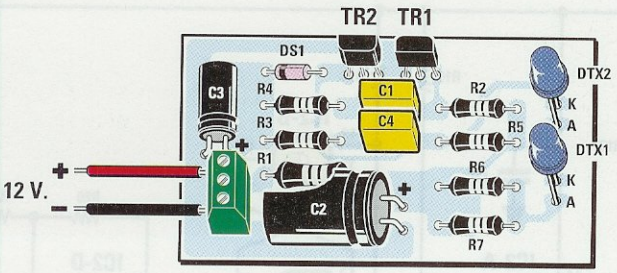


Fig.7 Schema pratico di montaggio dello stadio trasmittente LX.1568. Il lato piatto del transistor TR1 va rivolto verso il condensatore C1, mentre il lato piatto del transistor TR2 va rivolto verso l'esterno. La riga nera presente sul corpo del diodo DS1 va orientata verso sinistra.

Le resistenze poste sull'opposto ingresso **invertente** dell'integrato (vedi **R8** da **22.000 ohm** e **R3** da **1.000 ohm**) servono all'operazionale per amplificare il segnale del **diodo ricevente** di circa **23 volte**.

Dobbiamo aggiungere che il condensatore poliestere **C3** da **330.000 pF** posto in **serie** alla resistenza **R3** da **1.000 ohm**, costituisce un **filtro passa alto** utile per impedire che la frequenza di rete dei **50 Hz** possa venire amplificata.

Gli impulsi che abbiamo amplificato di **23 volte** e che escono dal piedino d'uscita **7** del primo operazionale **IC1/A**, vengono applicati direttamente sul piedino **invertente** del secondo operazionale siglato **IC1/B** utilizzato come **comparatore** di tensione.

Se ben notate, il piedino **non invertente 3** di **IC1/B**, viene polarizzato da una tensione positiva di riferimento di soli **2,24 volt**; quando perciò gli impulsi a **1.000 Hz** che giungono sul piedino **invertente 2** superano questo valore, dal piedino d'uscita di questo operazionale esce un segnale formato da **impulsi positivi** che raggiungono i **12 volt** per una durata di **920 microsecondi** intervallati da **impulsi negativi** della durata di **80 microsecondi**.

Il diodo al silicio **DS1** posto sull'uscita di **IC1/B** lascerà passare verso il condensatore **C8** da **100.000 pF** questi impulsi **negativi**, che provvedono a neutralizzare la tensione **positiva** che giunge ai capi di questo condensatore tramite la resistenza **R13** da **47.000 ohm**.

Finchè il diodo **DRX1** riceve i raggi infrarossi, ai capi di questo condensatore **C8** sarà presente una tensione **positiva** irrisoria che non supererà mai gli **0,95 volt**; poichè questa tensione viene applicata sull'ingresso del primo **nand IC2/A** configurato come **inverter**, verrà considerata come se fosse un **livello logico 0**.

Quindi, sull'uscita di **IC2/A** sarà presente un **livello logico 1**, cioè una tensione **positiva** di **12 volt**, che farà **accendere** il diodo led **DL1**.

Se per un qualsiasi motivo venisse interrotto il **fascio** all'**infrarosso** che colpisce il diodo ricevente **BPW.41**,

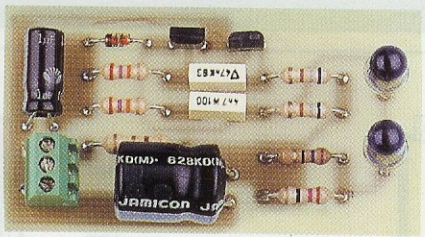


Fig.8 Ecco come si presenta il circuito stampato LX.1568 dello stadio trasmittente con sopra già montati tutti i suoi componenti. Si noti a sinistra la morsettiera per entrare con la tensione di alimentazione di 12 volt.

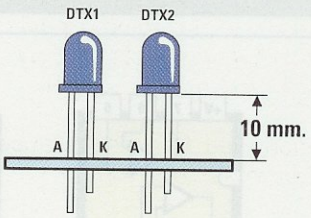


Fig.9 Quando inserite i diodi trasmittenti CQX.89 nel circuito stampato, dovete lasciare i loro terminali lunghi circa 10 mm. Ricordatevi che il terminale A, che risulta più lungo del K, va rivolto verso R5-R7 (vedi fig.7).

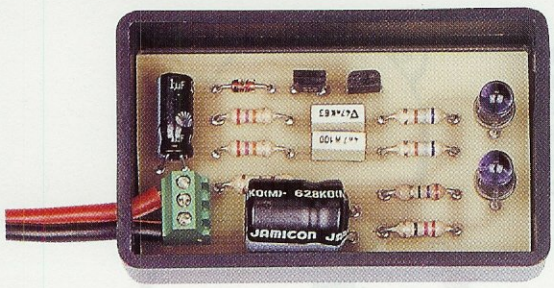


Fig.10 Il montaggio che vedete in fig.8 andrà collocato all'interno del piccolo contenitore plastico che troverete nel kit.

Fig.11 Sul coperchio del contenitore plastico di fig.10 dovrete praticare due fori per far uscire la testa dei diodi CQX.89.

sull'uscita del secondo operazionale **IC1/B** non giungerebbero più gli impulsi a **1.000 Hz**.
Di conseguenza il diodo al silicio **DS1** non potendo più inviare nessun **impulso negativo** sul condensatore **C8** da **100.000 pF**, non riuscirà a mantenerlo **scarico**, cioè a **livello logico 0**.
L'ingresso del **nand IC2/A** si porterà quindi a **livello logico 1** tramite la resistenza **R13** e la sua uscita a **livello logico 0**: venendo così a mancare la tensione **positiva** sull'uscita di **IC2/A**, il diodo led **DL1** rimarrà **spento**.

Riepilogando, il diodo led **DL1** si **accenderà** solo quando il **fascio** all'**infrarosso** colpirà il diodo ricevente **BPW.41** e si **spegnerà** quando questo fascio **non** potrà più raggiungerlo, perchè **interrotto**.

L'uscita del **nand IC2/A** risulta collegata, tramite il condensatore **C10**, al piedino d'ingresso **6** del secondo **nand IC2/C** che, assieme al **nand IC2/B**, costituisce un **flip-flop** tipo **set-reset**.

Quando il diodo led **DL1** risulta **acceso**, la resistenza **R15** forza a **livello logico 1** il piedino **6** del nostro **flip-flop** composto da **IC2/C-IC2/B**, quindi sul piedino d'uscita **4** di **IC2/C** otteniamo un **livello logico 0**, cioè nessuna tensione.
Di conseguenza il **nand IC2/D** rimarrà bloccato e la cicalina **CP1** non emetterà alcun suono.

Se il **raggio infrarosso** viene interrotto anche solo per un brevissimo istante, il diodo led **DL1** si spegne generando un **impulso negativo** che, passando attraverso il condensatore **C10**, raggiunge il piedino **6** del **nand IC2/C** e in questo modo fa commutare il nostro **flip-flop** tipo **set-reset**; sul piedino d'uscita **4** di **IC2/C** sarà dunque presente un **livello logico 1** che porterà in conduzione il **nand IC2/D**, il quale provvederà a far emettere alla cicalina **CP1** una nota acustica di **4.000 Hz** circa.

Lo stesso **livello logico 1** che corrisponde ad una tensione **positiva** provvederà a caricare, tramite le resistenze **R19-R18**, il condensatore elettrolitico **C12** in un tempo massimo di circa **9 secondi**.

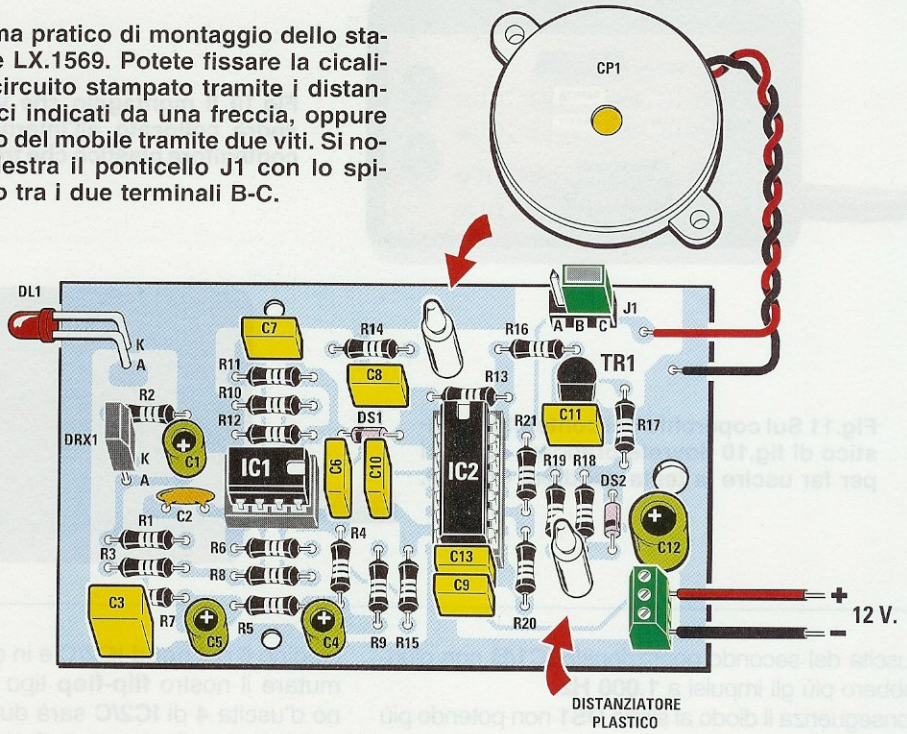
Quando questo condensatore avrà raggiunto la sua massima carica, il transistor **TR1** si porterà in conduzione cortocircuitando a massa il piedino **13** del **nand IC2/B**, che farà commutare nuovamente il nostro **flip-flop** tipo **set-reset**.
Sul piedino **4** del **nand IC2/C** sarà quindi presente un **livello logico 0** che farà scaricare il condensatore elettrolitico **C12** e bloccare il funzionamento del **nand IC2/D** interrompendo il **suono** emesso dalla cicalina.

Il ponticello **J1**, posto in **serie** alla cicalina **CP1**, serve solo ad **escludere** la cicalina durante la fase di allineamento tra il **trasmettitore** e il **ricevitore**.

REALIZZAZIONE pratica del TRASMETTITORE

Sul circuito stampato che abbiamo siglato **LX.1568** dovete montare tutti i componenti visibili in fig.7.
Per iniziare consigliamo di inserire il piccolo **con-**

Fig.12 Schema pratico di montaggio dello stadio ricevente LX.1569. Potete fissare la cicalina CP1 sul circuito stampato tramite i distanziatori plastici indicati da una freccia, oppure sul coperchio del mobile tramite due viti. Si noti in alto a destra il ponticello J1 con lo spinotto inserito tra i due terminali B-C.



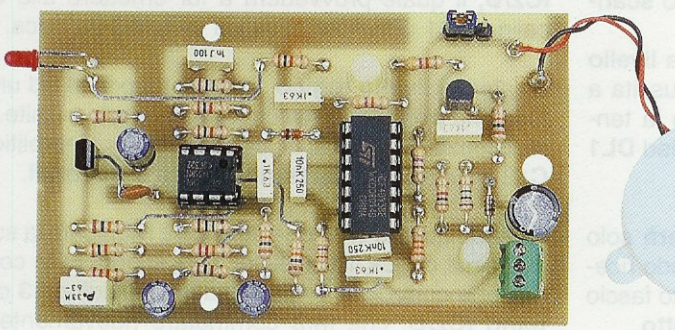
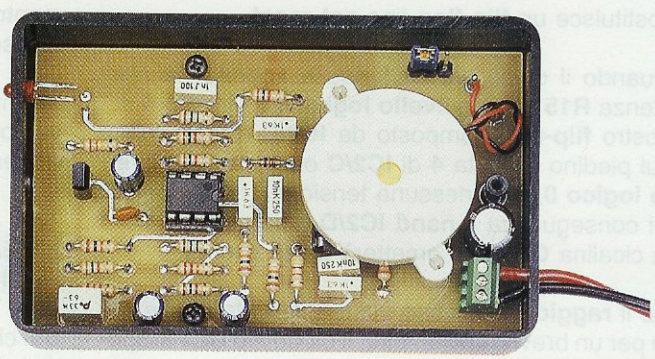


Fig.13 Foto del circuito stampato LX.1569 con già sopra montati tutti i suoi componenti.

Fig.14 Prima di inserire il montaggio di fig.13 all'interno del mobile plastico, dovete praticare sul laterale di sinistra un foro per il diodo led DL1 e uno di diametro maggiore per far entrare il fascio dei raggi infrarossi che andranno a colpire il diodo ricevente DRX1. Un foro lo aprirete anche nel coperchio del mobile per far uscire il suono della cicalina.



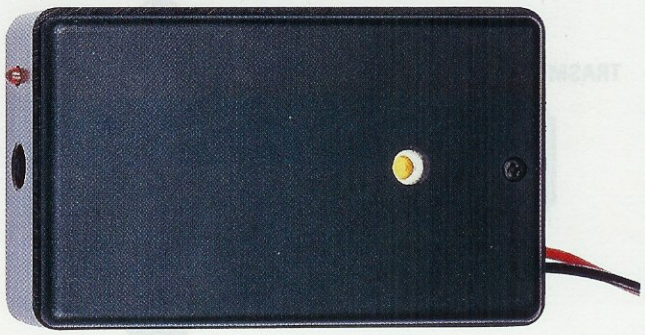


Fig.15 In questa foto potete vedere il foro praticato sul laterale del mobiletto per far fuoriuscire il diodo led DL1 che, come visibile in fig.12, abbiamo ripiegato a L e quelli che dovrete praticare in corrispondenza del diodo ricevente DRX1 e, sul coperchio, della cicalina.

nettore a **3 poli** che utilizzerete per bloccare i due fili della tensione di alimentazione.

Eseguita questa operazione, potete inserire tutte le **resistenze**, poi il **diodo** al silicio **DS1** rivolgendo verso il condensatore elettrolitico **C3** il lato del suo corpo contornato da una **riga nera**.

Proseguendo nel montaggio inserite i due **condensatori poliestere** e, onde evitare che possiate invertirli compromettendo il funzionamento del circuito, precisiamo che il condensatore **C1** è quello da **47.000 pF** contrassegnato dalla sigla **47n**, mentre il condensatore **C4** è quello da **4.700 pF** contrassegnato dalla sigla **4n7**.

I successivi componenti che consigliamo di montare sono i due transistor **TR1-TR2** e poichè vanno inseriti uno in senso **inverso** all'altro, visto che il lato **smussato** del loro corpo **non** è ben evidente, consigliamo di prendere come riferimento la scritta **ZTX.601** che si trova sempre stampigliata in corrispondenza del lato **smussato**.

Quindi la scritta **ZTX.601** del transistor **TR2** va orientata verso il condensatore poliestere **C1**, mentre la scritta **ZTX.601** del transistor **TR1** va rivolta verso il bordo superiore del circuito stampato.

Nel disegno pratico di fig.7 abbiamo **accentuato** questa **smussatura** per renderla più visibile.

Quando monterete i due **condensatori elettrolitici** siglati **C3-C2**, dovrete collocarli in posizione **orizzontale** come risulta visibile nello schema pratico di fig.7, rispettando ovviamente la polarità **+/–** dei loro due terminali.

A questo punto dovete inserire i due **diodi** emittenti all'**infrarosso**, facendo attenzione a non confondere il terminale **A** (anodo) con il terminale **K** (catodo), perchè, essendo collegati in **serie**, se li invertirete il circuito **non** funzionerà.

Come potete vedere in fig.4, il terminale **A** è più **lungo** del terminale **K**, quindi guardando frontalmente il circuito stampato (vedi fig.9) il terminale **A** di entrambi i diodi si deve trovare a **sinistra**.

Prima di saldare i terminali sul circuito stampato, controllate che la loro **lunghezza** si aggiri intorno ai **10 millimetri** (vedi fig.9) in modo che il corpo del diodo possa fuoriuscire dal coperchio del mobile.

Quando collegherete i due fili di alimentazione alla morsettiera presente a sinistra, ricordatevi che il filo **positivo** dei **12 volt** va inserito nel foro rivolto verso il condensatore elettrolitico **C3**.

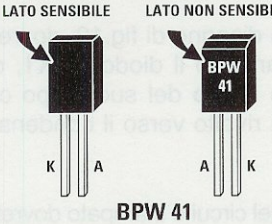


Fig.16 Poichè i due terminali A-K del diodo ricevente utilizzato in questo montaggio hanno la medesima lunghezza, per individuare il lato sensibile dovrete verificare su quale di essi è stampigliata la sigla BPW41. Il lato "sensibile" ai raggi infrarossi è quello in cui NON APPARE nessuna sigla. Questo lato andrà rivolto verso sinistra (vedi fig.12).

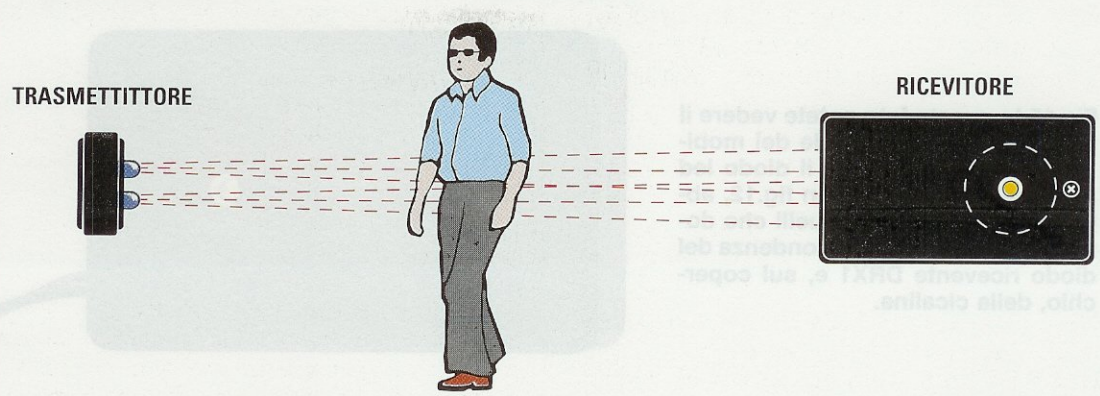


Fig.17 Come già abbiamo accennato, la portata massima che questi raggi infrarossi riescono a raggiungere è di 7 metri, quindi potrete collocare il trasmettitore e il ricevitore in un passaggio obbligato, che potrebbe essere uno stretto corridoio oppure un largo capannone, cercando la posizione ideale per far giungere il raggio emesso sul foro d'ingresso del ricevitore. Poichè i raggi infrarossi sono "invisibili", per centrare questo foro potrete utilizzare come lampada spia il diodo led DL1. Quando questo diodo si SPEGNE significa che il fascio dei raggi infrarossi NON è centrato sul foro del diodo ricevente.

REALIZZAZIONE pratica del RICEVITORE

Per realizzare il ricevitore dovete utilizzare il circuito stampato siglato **LX.1569**, montando sopra ad esso tutti i componenti visibili in fig.12.

Consigliamo di iniziare questo montaggio inserendo i due **zoccoli** per gli integrati **IC1-IC2** e, in alto a destra, vicino al transistor **TR1**, il piccolo connettore maschio **J1**; sempre a destra, ma in basso, vicino al condensatore elettrolitico **C12**, la piccola **morsettiera** a **3 poli** che servirà per bloccare i due fili della tensione di alimentazione.

Potete quindi inserire tutte le **resistenze**, poi il **diodo** al silicio **DS1** rivolgendo il lato contornato da una **riga nera** verso la resistenza **R12** e il **diodo** al silicio **DS2**, rivolgendo il lato contornato da una **riga nera** verso la morsettiera a **3 poli** come ben evidenziato in fig.12.

Sul circuito stampato saldate infine il **condensatore ceramico C2**, poi tutti i **poliestere** e per ultimi i **condensatori elettrolitici** rispettando la polarità **+/–** dei due terminali.

Giunti a questo punto, il componente che vi consigliamo di montare è il transistor **TR1**, che va posizionato in modo che la parte **piatta** del suo corpo sia rivolta verso il condensatore poliestere **C11**.

Collocate poi sul lato sinistro del circuito stampato, nella posizione **DRX1**, il **diodo** ricevente dei **raggi infrarossi** siglato **BPW.41**, a proposito del quale dobbiamo aprire una parentesi per evitare che incorriate in un **errore** banale ma piuttosto frequente.

Prendendo in mano questo diodo noterete che i due terminali **A-K** hanno la medesima lunghezza e per questo motivo vi porrete l'interrogativo di come sia necessario posizionarlo sullo stampato perchè il suo lato **sensibile** riesca a captare i **raggi** all'**infrarosso** emessi dal **trasmettitore**.

L'unico accorgimento che vi suggeriamo consiste nel controllare su quale dei due lati del corpo di questo diodo è **stampigliata** la sigla **BPW.41**.

Il **lato** contrassegnato da tale sigla (a volte questa scritta è appena visibile) è quello **non sensibile** e, ovviamente, il **lato** in cui **non risulta** stampigliata alcuna sigla è quello **sensibile**.

Quindi, osservando il disegno di fig.12, dovrete inserire nel circuito stampato il diodo **DRX1**, orientandolo in modo che il **lato** del suo corpo con la scritta **BPW.41** risulti rivolto verso il condensatore elettrolitico **C1**.

Sulla parte superiore del circuito stampato dovrete anche collocare il **diodo led DL1**, rivolgendo il terminale **più lungo** (indicato **A**) verso la resistenza **R2**.

Abbiamo ripiegato ad **L** i terminali di questo diodo soltanto per farne uscire la **testa** dal lato anteriore del mobile plastico (vedi fig.14), ma, se preferite, potete anche non ripiegarli facendone però uscire la **testa** dal coperchio del contenitore.

Completato il montaggio, potete inserire nei due zoccoli i relativi **integrati**, rivolgendo verso il condensatore **C6** la **tacca** di riferimento a **U** di **IC1** e verso la resistenza **R13** la **tacca** di riferimento a **U** di **IC2**.

Quando collegherete i due fili di alimentazione alla morsettiera posta in basso a destra, ricordatevi che il filo **positivo** dei **12 volt** va inserito nel foro rivolto verso il condensatore elettrolitico **C12**.

Per quanto riguarda la cicalina **CP1**, potete inserirla nel circuito stampato utilizzando i due piccoli **distanziatori plastici** cilindrici ad incastro, uno posto vicino alla resistenza **R13** e l'altro vicino alla resistenza **R18** e al diodo al silicio **DS2**.

Inizialmente dovete collocare sui terminali **A-B** lo **spinotto** di cortocircuito posto sul ponticello **J1** in modo da **non** fare suonare la **cicalina**, poi, fissato il **trasmettitore** in modo che i suoi **raggi infrarossi** colpiscano il lato **sensibile** del diodo ricevente **BPW.41** (il diodo led **DL1** si accenderà), dovete posizionare lo spinotto sui terminali **B-C**.

COME e DOVE FISSARE TX e RX

Come avrete già intuito, il **trasmettitore** andrà fissato in un passaggio obbligato, ad esempio vicino ad una porta d'ingresso, mentre il **ricevitore** sulla parete opposta in modo che il **raggio invisibile** attraversi la stanza in senso longitudinale (vedi fig.17).

Poichè la portata massima di questo **raggio** si aggira intorno ai **7 metri**, potrete collocare questo rivelatore di passaggio anche all'interno di un grande capannone.

Essendo indispensabile che il fascio emesso dai **diodi emittenti** del trasmettitore colpisca direttamente la superficie **sensibile** del **diodo emittente** presente nel ricevitore, vi consigliamo di fissare ad una parete il **trasmettitore** e di allontanarvi gradatamente da essa fino a raggiungere la parete opposta della stanza, tenendo in mano il **ricevitore** con il **diodo ricevente** rivolto verso il **trasmettitore**.

Man mano che vi allontanerete, dovrete controllare che il **diodo led DL1** rimanga **acceso** perchè, se si spegnerà, ciò starà a significare che il **raggio** all'**infrarosso** non raggiunge la superficie sensibile del diodo ricevente **BPW.41**.

Prima di fissare il contenitore del ricevitore sulla parete opposta, provate a **spostarvi** in modo da trovare il **centro** del **fascio invisibile**, perchè può verificarsi che vi poniate ai margini di questo fascio, riducendo involontariamente sia la sensibilità che la portata.

Dopo aver posizionato i due contenitori in modo da vedere sempre acceso il diodo led **DL1** del ricevitore, potrete spostare lo **spinotto** sui terminali **B-C** del ponticello **J1** e vi accorgerete immediatamente che, passando attraverso questo **raggio invisibile** anche velocemente, la cicalina inizierà a **suonare** per un tempo di circa **9 secondi**.

Per alimentare sia lo stadio **trasmittente** che quello **ricevente** occorre un solo alimentatore che fornisca in uscita una tensione stabilizzata di **12 volt**, oppure una comune **batteria** ricaricabile come quella utilizzata negli elettromedicali.
Per alimentare entrambi i circuiti è sufficiente una **sola** batteria.

COSTO di REALIZZAZIONE

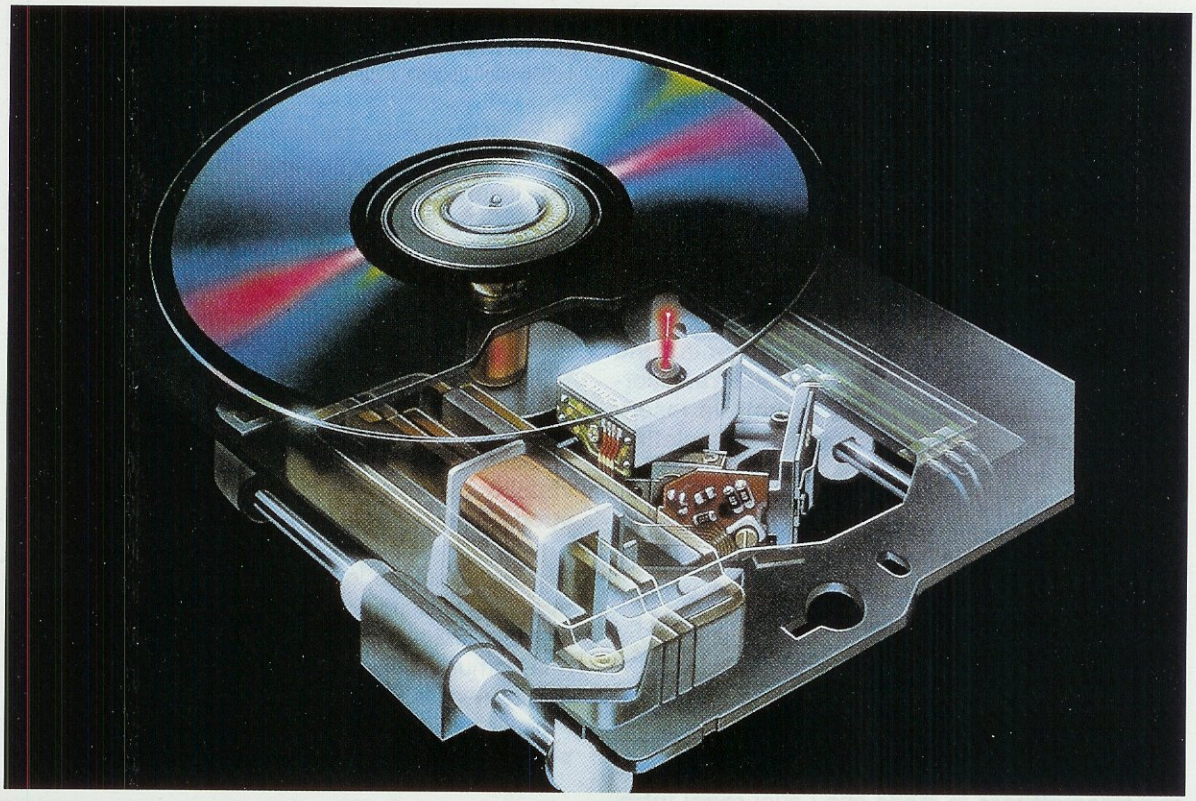
Costo di tutti i componenti necessari per realizzare lo stadio trasmittente **LX.1568** (vedi fig.7) completo di circuito stampato, **2 transistor** darlington, **2 diodi emittenti** a raggi **infrarossi** e del contenitore plastico di fig.10.
Euro 6,00

Costo di tutti i componenti necessari per realizzare lo stadio ricevente **LX.1569** completo di **circuito stampato** e di tutti i componenti visibili in fig.12, cioè **integrati**, **transistor**, diodo **ricevente** per raggi infrarossi **BPW41** più una **cicalina** e il **contenitore plastico** visibile nelle figg.14-15
Euro 12,00

A parte possiamo fornire anche i soli circuiti stampati siglati

LX.1568 **Euro 0,80**
LX.1569 **Euro 3,20**

I prezzi sono già comprensivi di **IVA**. Coloro che richiederanno il kit oppure anche un solo circuito stampato o un altro componente in **contrassegno**, pagheranno in più **Euro 4,60**, perchè questa è la cifra che le Poste italiane esigono per la consegna di un pacco a domicilio.



COME INSTALLARE

Vi è mai capitato che qualche amico giunga a casa vostra con un **CD** dicendo che **non** è riuscito a caricarlo nel suo **computer** e vi chieda di spiegargli il corretto procedimento per poter trasferire nel suo hard-disk quanto contenuto nel **CD**?
Anche a noi in consulenza fanno spesso questa richiesta, tanto che i tecnici hanno proposto alla redazione di scrivere un semplice articolo sull'argomento, così da risolvere questo **problema** in modo definitivo.

Precisiamo subito che le **immagini** riprodotte in questo articolo sono state ottenute con un computer **IBM** compatibile provvisto di sistema operativo **Windows '98**, con uno schermo settato ad una risoluzione di **800x600 pixel** e con la combinazione di colori **Windows standard**.

Se disponete di un computer provvisto di sistema operativo **Windows '95** oppure **Windows XP**, sappiate che le procedure di installazione sono **identiche** a quelle qui descritte e quello che potrà variare sarà solo la grafica di qualche finestra.

IL CD-ROM

Solitamente allegate al **CD-ROM** trovate tutte le indicazioni riguardo al sistema richiesto, al tipo di memoria, al tipo di lettore e a volte anche alla procedura per l'installazione.
Spesso queste indicazioni sono in **inglese**, ma anche chi ha poca dimestichezza con questa lingua riuscirà senza alcuno sforzo a capirle.

System Requirements
Internet Browser MS Explorer 5.0
Netscape 4.7 or higher
Acrobat Reader 4.0

In questo caso i dati contenuti nel CD-ROM non devono essere installati, ma possono essere consultati solo se si possiede un **browser** (Explorer o Netscape), cioè un software per la visualizzazione delle pagine di Internet, e il programma applicativo **Acrobat Reader** per aprire i file in formato **.pdf**.
I numeri **5.0**, **4.7** e **4.0** indicano la versione dei programmi necessaria per consultare il **CD-ROM**.

System Requirements
PC Pentium 233 or higher
Operation System Windows 95-98
Hard disk space 20 MB or above
Memory size 16 MB or above
Lettore CD-ROM 12X or faster

In questo caso viene indicato il tipo di computer, il tipo di sistema, la memoria che deve essere disponibile sull'hard-disk e la memoria RAM necessaria per mandare in esecuzione i file. Nell'ultima riga viene anche indicata la velocità di lettura (**12X** o **superiore**) del lettore **CD-ROM**.

System Requirements
PC 486 or Pentium
Microsoft Windows 95-98 o NT 4.0
Hard disk space 10 MB or above
Memory size 16 MB or above
10 MB to install Acrobat Reader

In questo caso il programma da installare ha bisogno di un sistema operativo che sia Windows 95-98 o NT 4.0, di un hard-disk da 10 MB e di una RAM da 16 MB. Inoltre, ha bisogno del programma Acrobat Reader, che, se non è ancora installato, richiede altri 10 MB di hard-disk.

Infatti, molti **CD-ROM** contengono dati sotto forma di **testi - immagini - suoni** ecc., che si possono **consultare** solo con l'aiuto di appositi software.

Ad esempio, i file in formato **.pdf** possono essere letti con il programma Acrobat Reader; altri file di testo, come i file **.txt** o **.doc**, vengono visualizzati con dei programmi di video scrittura; i formati grafici, come i file **.bmp**, **.gif**, **.jpg** ecc., possono essere aperti solo con programmi che abbiano gli strumenti necessari per trattare file di grafica; i file in formato **.htm** hanno invece bisogno di un browser.

Altri **CD-ROM** contengono un file di **installazione**, ma, una volta installato il programma, per utilizzarlo è necessario che il **CD-ROM** rimanga inserito nel **lettore**.

E' il caso, ad esempio, delle **enciclopedie**, dei **dizionari** e di moltissimi **giochi** per computer.

Ci sono poi dei **CD-ROM** che contengono dei file **eseguibili** che vanno installati nell'hard-disk.
E' il caso di tutti gli **applicativi**, cioè dei programmi strutturati per uno specifico utilizzo, e anche in questo caso l'installazione può essere **minima**, **tipica** o **personalizzata**.

un CD-ROM nell'Hard-Disk

In questo articolo vi spieghiamo quali procedure bisogna seguire per trasferire il contenuto di un CD-ROM in un Hard-Disk utilizzando l'installazione Automatica oppure Manuale o Guidata. Troverete inoltre tutte le istruzioni per abilitare o disabilitare la funzione Auto-Run.

Requisiti minimi
Lettore CD-ROM 12X o maggiore
Sistema operativo Windows 95-98-NT
Dopo aver inserito il CD-ROM nel suo lettore l'Auto-Run parte in automatico

In questo caso, oltre alle solite indicazioni, viene fornita un'ulteriore informazione: la presenza di un particolare comando nel CD-ROM che consente l'avvio automatico del programma di installazione.

Analizzando le diverse scritte sopra elencate, avrete notato che a volte il CD-ROM contiene un **programma** da **installare** e altre volte solo un **catalogo** da **consultare**.

Quindi, prima di inserire un **CD-ROM** nel suo **lettore**, vi consigliamo di leggere le poche righe che qui riportiamo per evitare di perdere tempo a domandarvi perché non riuscite a caricarlo.

OPZIONE AUTO-RUN

Nella maggior parte dei **CD-ROM** contenenti degli **eseguibili**, cioè dei programmi che possono essere utilizzati dopo essere stati installati nell'hard-disk, viene inserito un file chiamato **autorun.inf.**

Si tratta di un file di testo che contiene alcuni comandi chiave per lanciare in **automatico** l'installa-

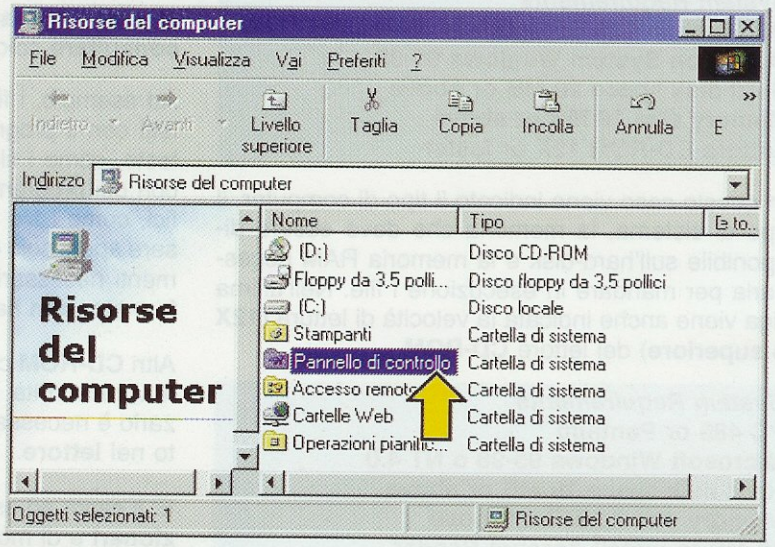


Fig.1 Per aprire la finestra di fig.3, cliccate DUE volte sull'icona Risorse del Computer visibile in alto, e quando appare la finestra visibile sulla destra, cliccate sulla scritta Pannello di controllo.

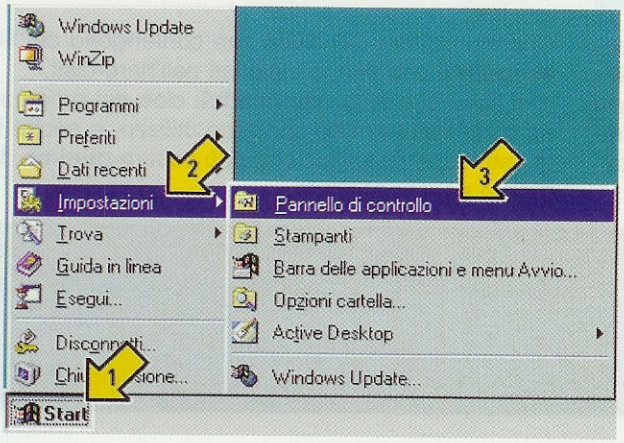


Fig.2 Per aprire la finestra di fig.3, anziché utilizzare l'icona Risorse del Computer di fig.1, potete cliccare sul pulsante Start (vedi freccia n.1), dopodiché dovete portare il cursore sulla scritta Impostazioni (vedi freccia n.2) e nella finestra che appare dovete cliccare sulla scritta Pannello di controllo (vedi freccia n.3).

Fig.3 Quando appare la finestra del Pannello di controllo, cercate l'icona con la scritta "Sistema" e qui sopra cliccate velocemente 2 volte con il tasto sinistro del mouse. Apparirà subito la finestra visibile in fig.4.

zione a patto che nel computer sia abilitata la funzione **Auto-Run**.

Per controllare se questa funzione è **abilitata** dovete aprire la finestra del **Pannello di controllo** visibile in fig.3 utilizzando una delle due possibilità che di seguito vi spieghiamo.

1 – Cliccate velocemente **2 volte** sull'icona **Risorse del Computer** (vedi fig.1) e nella finestra che si apre cliccate sull'icona **Pannello di Controllo** che risulta visibile sempre in fig.1 a destra.

2 – Cliccate sul pulsante **Start** o **Avvio** posto in basso a sinistra (vedi fig.2) e nella finestra che si apre portate la freccia del mouse sulla scritta **Impostazioni**. In questo modo si apre a destra una seconda finestra e voi dovete cliccare sulla scritta **Pannello di controllo**.

Entrambe le procedure che abbiamo descritto servono per **aprire** la finestra visibile in fig.3.

In questa finestra cercate l'icona denominata **Sistema** e cliccate sopra questa scritta **2 volte** sempre con il tasto sinistro del mouse.

Eseguita questa operazione, appare sul monitor la finestra di fig.4, dove, sotto la barra del titolo, ci sono quattro **schede**.

Voi dovete cliccare sulla scheda chiamata **Gestione periferiche** e subito vedrete apparire sul monitor la finestra riprodotta in fig.5.

Nota: in questa finestra sono elencate tutte le **periferiche** del vostro computer.

Cliccate **1 volta** sul quadrettino contrassegnato da un **+** (che noi abbiamo indicato con una **freccia gialla**) e in questo modo si aprirà la finestra di fig.6 dove, sotto la riga:

CD-ROM

vedrete apparire il **nome** del vostro **lettore CD**, che potrebbe essere:

LG CD-ROM CRD-8521B
LITEON CD-ROM LTN242
54X CD-ROM
HL-DT-ST CD-ROM GCR-8521B

o altro nome, diverso da quelli sopra riportati.

Sul **nome** del **lettore CD** dovete cliccare con il tasto **destro** del mouse e quando apparirà la piccola finestra visibile in fig.7, cliccate con il tasto **sinistro** sulla scritta **Proprietà**.

Nota: a questo proposito vi ricordiamo che il **tasto destro** del mouse serve per attivare dei **menu** di

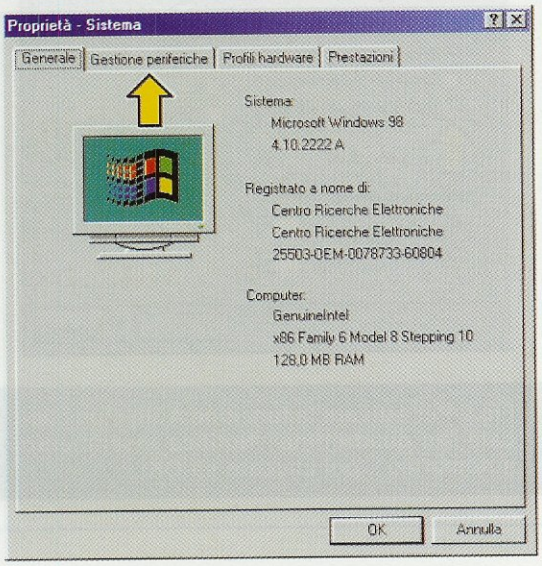


Fig.4 La finestra delle Proprietà del Sistema è composta da 4 schede (vedi la riga indicata dalla freccia) così chiamate: Generale - Gestione periferiche - Profili hardware - Prestazioni. Per proseguire cliccate sulla scritta Gestione periferiche.

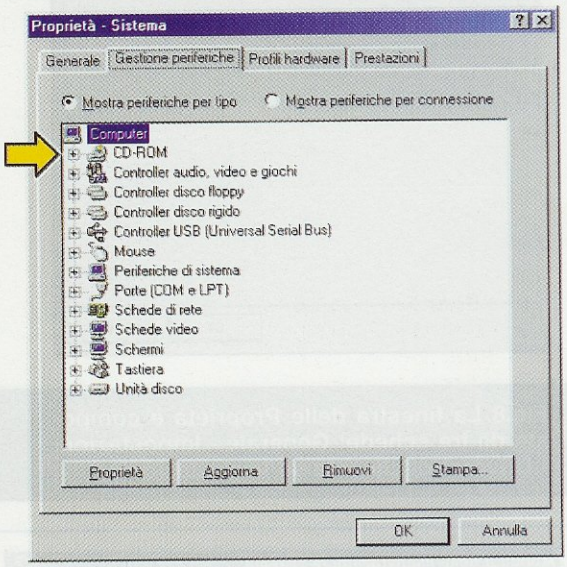


Fig.5 Nella scheda che ora appare risultano elencati i componenti Hardware installati nel computer, cioè CD-ROM - Mouse - Tastiera ecc. Per sapere il nome del "lettore CD" cliccate una sola volta sul segno + indicato dalla freccia gialla.

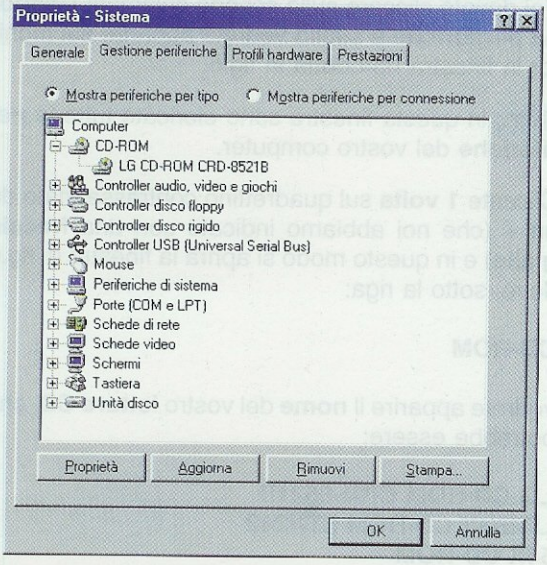


Fig.6 Sotto la scritta CD-ROM appare il nome del "lettore", che nel nostro esempio è "LG CD-ROM CRD-8521B".

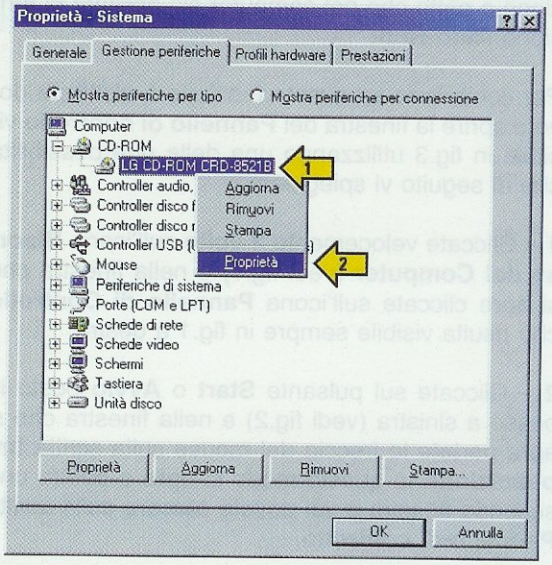


Fig.7 Per aprire il sottomenu cliccate con il tasto destro sul nome del "lettore CD", poi con il tasto sinistro su Proprietà.

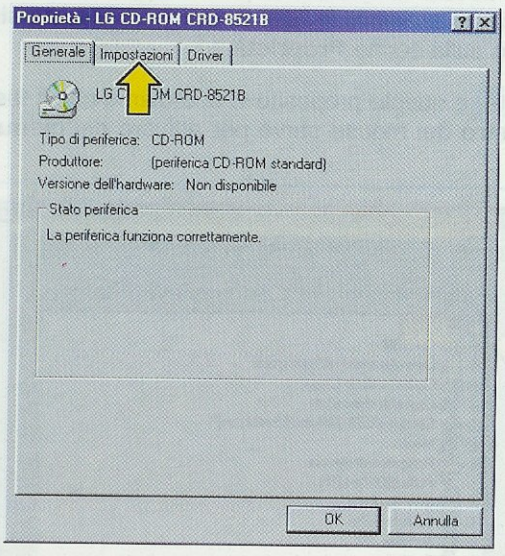


Fig.8 La finestra delle Proprietà è composta da tre schede: Generale - Impostazioni - Driver. Voi cliccate su Impostazioni.

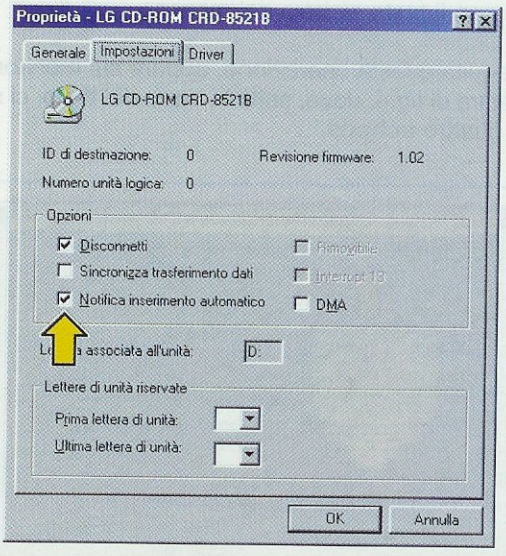


Fig.9 Per attivare la funzione Auto-Run cliccate sul quadrettino "Notifica inserimento automatico", poi cliccate su OK.

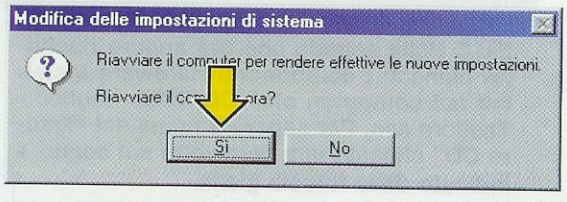


Fig.10 Modificando l'impostazione del sistema (vedi fig.9), dovete necessariamente cliccare su SI. In questo modo il computer si spegnerà e automaticamente si riavvierà con tutti i dati aggiornati.

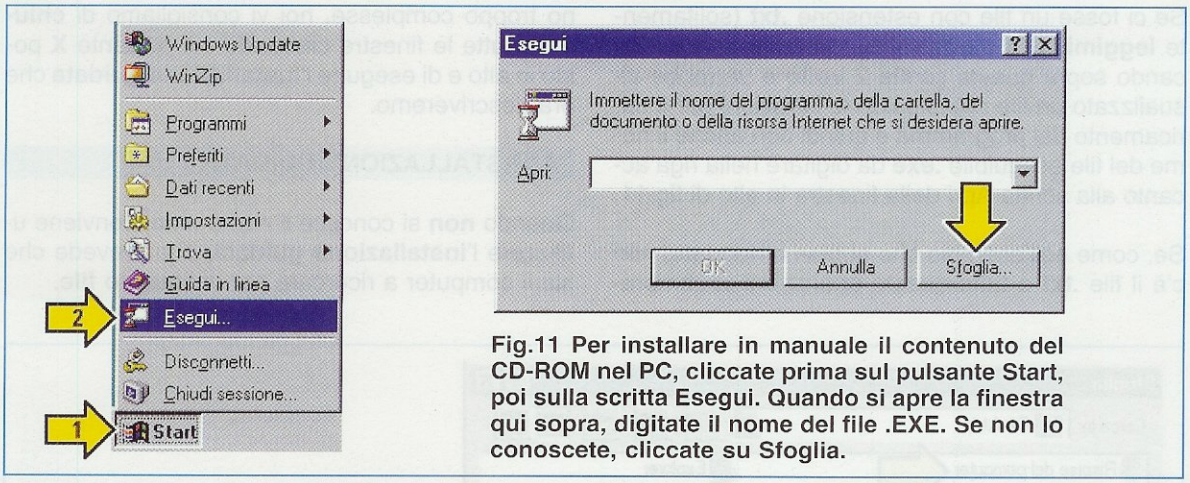


Fig.11 Per installare in manuale il contenuto del CD-ROM nel PC, cliccate prima sul pulsante Start, poi sulla scritta Esegui. Quando si apre la finestra qui sopra, digitate il nome del file .EXE. Se non lo conoscete, cliccate su Sfoglia.

scelta rapida, mentre il **tasto sinistro** del mouse ha le funzioni di selezione e trascinamento.

Cliccando su **Proprietà** di fig.7, appare la finestra di fig.8 dove in alto trovate queste **3 schede**:

Generale - Impostazioni - Driver

Cliccate sulla scritta **Impostazioni** e quando si apre la finestra visibile in fig.9, verificate che l'opzione **Notifica inserimento automatico**, cioè la funzione **Auto-Run**, risulti **spuntata** e appaia quindi una "**v**" nel quadrettino.

Se è **spuntata** cliccate sul tasto **Annulla** posto in basso a destra, poi, per chiudere tutte le finestre aperte, cliccate sul pulsante con una **X** che, in tutte le finestre di Windows, è posto in alto a destra.

Se **non** risultasse spuntata, dovete andare con il mouse sul quadrettino di fig.9 e poi cliccare per far apparire questa "**v**", dopodiché dovete cliccare sul tasto **OK** posto in basso.

In questo modo si apre la finestra di fig.10 e per rendere effettiva la modifica della "**v**", cliccate sul tasto **Sì** e attendete.
Automaticamente il computer si **spegnerà** e sempre automaticamente si **riaccenderà**.

Quando il sistema si è riavviato, potete inserire il **CD-ROM** nel suo **lettore** e poiché avete attivato l'**Auto-Run** l'installazione **partirà** in automatico.

Se l'installazione **non parte**, potete concludere che chi ha inciso il **CD-ROM** non ha inserito il file **autorun.inf** oppure che c'è qualche problema di natura meccanica nel vostro lettore.
In questo caso non rimane che procedere con l'installazione **manuale** che ora illustreremo.

L'INSTALLAZIONE MANUALE

Constatato che l'installazione **automatica** non si è verificata, dovete necessariamente installare il contenuto del **CD-ROM manualmente**.

Con il **CD-ROM** inserito nel **lettore**, dovete cliccare col tasto **sinistro** del mouse sulla scritta **Start** o **Avvio** e quando compare la finestra visibile in fig.11 cliccate sulla riga **Esegui**.

Quando compare la finestra in alto di fig.11, dovete scrivere nella casella bianca, posta sulla destra della scritta **Apri**, il **nome completo** del file eseguibile, che però potreste non sapere.

QUANDO NON si conosce il nome del FILE

Se non conoscete il **nome** del **file eseguibile**, cliccate sul pulsante **Sfoglia** (vedi fig.11 in alto) e subito vedrete apparire la finestra di fig.12.

Cliccate quindi **2 volte** sulla scritta **Risorse del computer** e in questo modo aprite la finestra di fig.13, dove, nella terza riga, c'è l'icona di un **CD**. Cliccate **2 volte** su questa riga, che nel nostro esempio riporta la scritta **Rsita090 (D:)**.

Eseguita questa operazione, appare sul monitor la finestra di fig.14 e qui potreste trovarvi in seria difficoltà, perché ci sono diversi file con estensione **.exe**, cioè diversi eseguibili:

Autorun.exe
Fontsize.exe
Rsita.exe
Setup.exe
Uninst.exe

ma quale di questi scegliere?

Se ci fosse un file con estensione **.txt** (solitamente **leggimi.txt** o **readme.txt**), potreste aprirlo cliccando sopra questa scritta **2 volte** e verrebbe visualizzato un file di testo con le istruzioni per il caricamento del programma e quindi con anche il nome del file eseguibile **.exe** da digitare nella riga accanto alla scritta Apri della finestra in alto di fig.11.

Se, come nell'esempio che abbiamo riportato, non c'è il file **.txt** e tutte queste operazioni vi sembrano troppo complesse, noi vi consigliamo di **chiudere** tutte le finestre cliccando sul pulsante **X** posto in alto e di eseguire l'**installazione guidata** che ora descriveremo.

L'INSTALLAZIONE GUIDATA

Quando **non** si conosce il nome **.exe**, conviene utilizzare l'**installazione guidata**, che prevede che sia il computer a ricercare per voi questo **file**.

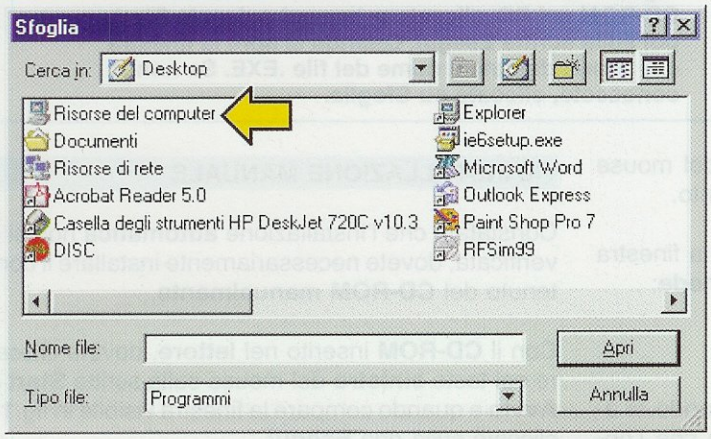


Fig.12 Cliccando sul pulsante Sfoglia di fig.11 si apre questa finestra. Per proseguire dovete cliccare velocemente 2 volte sull'icona "Risorse del computer" indicata dalla freccia gialla.

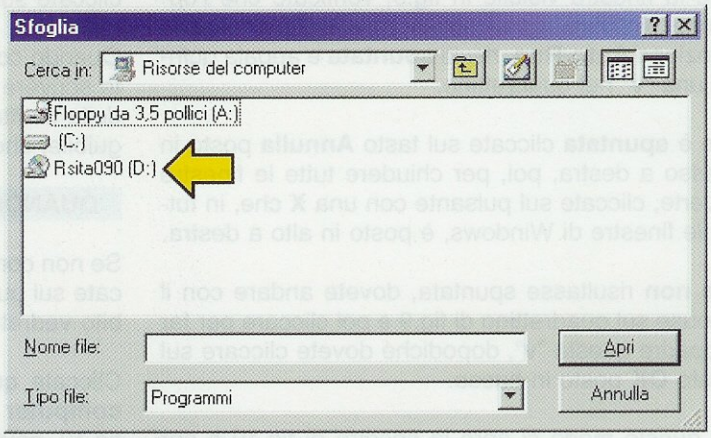


Fig.13 Per conoscere il nome del file eseguibile che si trova nel CD-ROM, dovete cliccare velocemente 2 volte sulla riga con l'icona di un CD. Nel nostro esempio il CD si chiama Rsita090.

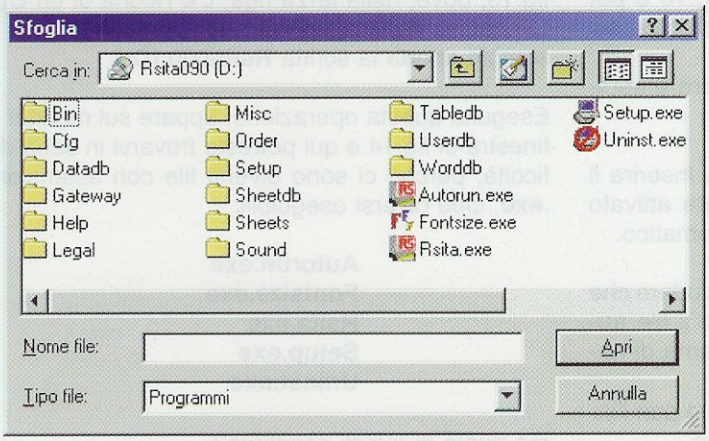


Fig.14 Quando i file eseguibili, cioè i file con estensione .exe, sono più di uno, è difficile che qualcuno sappia quale di quelli riportati bisogna lanciare. In questi casi andate alla fig.15.

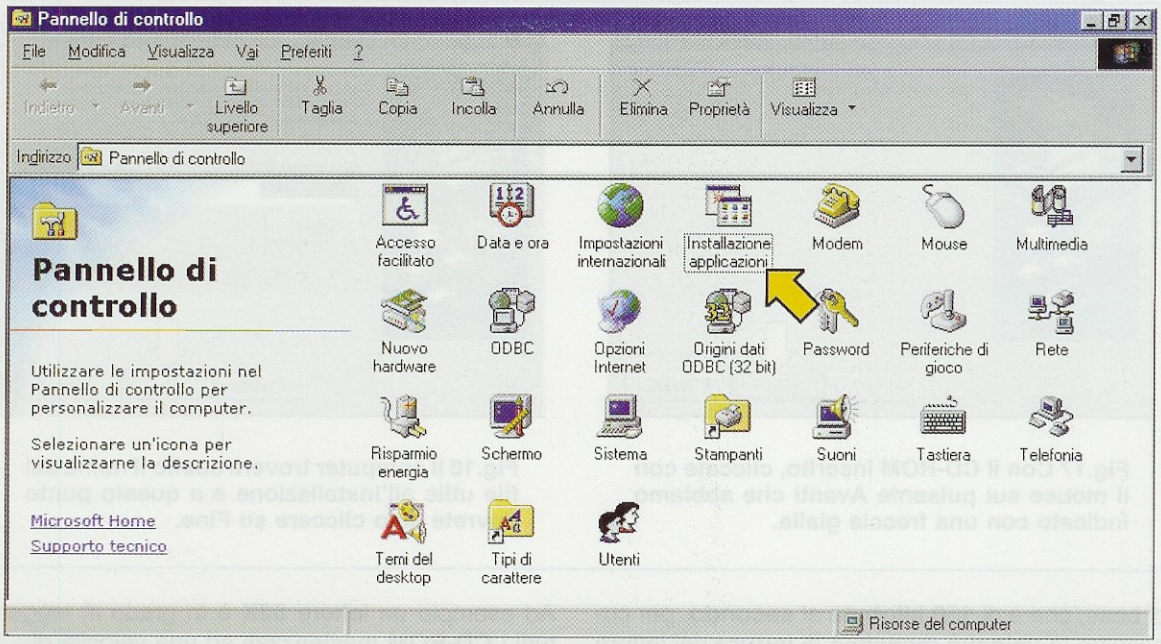


Fig.15 Per fare una "Installazione guidata", quando appare la finestra di fig.3, cercate l'icona "Installazione/Applicazioni", che qui abbiamo indicato con una freccia gialla, e sopra questa icona cliccate velocemente 2 volte con il tasto sinistro del mouse.

Come prima operazione cliccate sulla scritta **Start** o **Avvio** della finestra che appare in fig.2.
Poi portate il cursore sulla riga **Impostazioni** e quando si apre la finestra posta a destra cliccate sulla scritta **Pannello di controllo**. Si apre così la finestra di fig.15.

Cercate l'icona **Installazione/applicazioni** (vedi fig.15) e cliccate **2 volte** velocemente con il tasto sinistro del mouse. Quando si apre la finestra di fig.16 cliccate sul pulsante **Installa**.

Quando si apre la finestra di fig.17, cliccate sul pulsante **Avanti** e in automatico il computer troverà il file **.exe** che dovete utilizzare, come potete voi stessi vedere in fig.18, in cui appare la scritta:

D:\SETUP.EXE

A questo punto cliccate sul pulsante **Fine** e automaticamente inizierà l'**installazione** vera e propria.

IL NUMERO presente nel LETTORE CD

Avrete sicuramente notato che sullo sportello frontale di quasi tutti i **lettori CD** è presente un **numero** seguito da una **X**, come ad esempio:
8X – 12X – 24X – 32X – 52X.

Non tutti sanno che questo **numero** indica per quanto bisogna **moltiplicare** la velocità di lettura

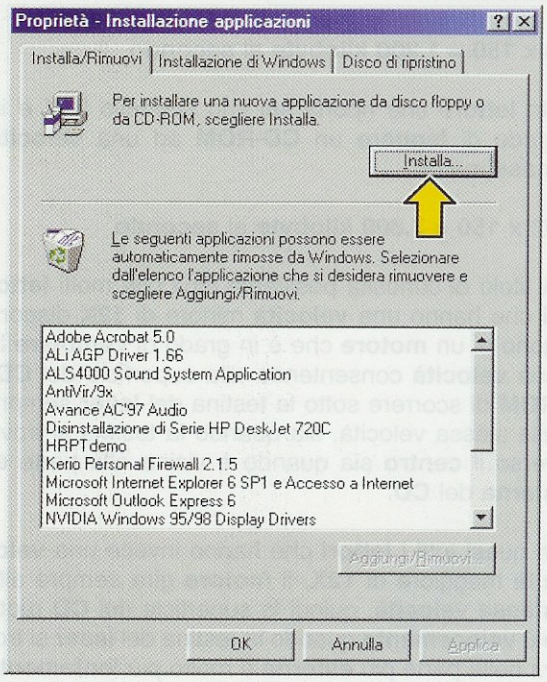


Fig.16 Dopo la finestra di fig.15 vedete apparire sul monitor questa finestra. Qui cliccate sul pulsante "Installa" e in questo modo sarà il computer a ricercare per voi il file eseguibile .EXE nel CD-ROM, a patto che questo risulti inserito nel "lettore".

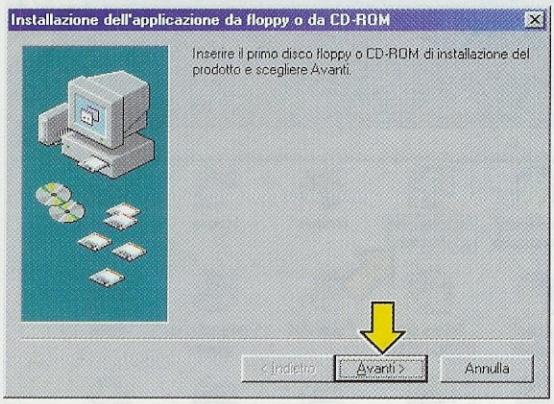


Fig.17 Con il CD-ROM inserito, cliccate con il mouse sul pulsante Avanti che abbiamo indicato con una freccia gialla.

Fig.18 Il computer troverà subito il nome del file utile all'installazione e a questo punto dovrete solo cliccare su Fine.

di base, che è di **150 kilobyte** al **secondo**, per conoscere la **velocità massima** di **lettura** del lettore di **CD-ROM**.

Quindi un **lettore** che riporta sul suo sportello **8X** è in grado di **leggere** un **CD-ROM** ad una **velocità massima** di:

8 x 150 = 1.200 kilobyte al **secondo**

Un **lettore** che riporta sul suo sportello **24X** è in grado di **leggere** un **CD-ROM** ad una **velocità massima** di:

52 x 150 = 7.800 kilobyte al **secondo**

A titolo di curiosità possiamo dirvi che molti **lettori** che hanno una **velocità** minore di **12X** dispongono di un **motore** che è in grado di **cambiare** la sua **velocità** consentendo alla superficie del **CD-ROM** di scorrere sotto la testina del **laser** sempre alla stessa velocità, sia quando la testina si trova verso il **centro** sia quando è vicina alla parte **esterna** del **CD**.

In quasi tutti i **lettori** che hanno invece una **velocità** maggiore di **12X**, il **motore** gira sempre alla **stessa velocità**, quindi la superficie del **CD** ruota più **velocemente** quando la testina del **laser** si trova nella parte più **esterna** e molto più **lentamente** quando si trova vicina al **centro** del disco.

Per completare la nostra descrizione vi diciamo anche che tutti i **lettori** sono in grado di leggere i **CD-ROM** masterizzati con una **velocità minore** di quella riportata sullo sportello frontale, ma **non** quelli masterizzati con una **velocità maggiore**.

Ad esempio un lettore **52X** è in grado di leggere tutti i **CD-ROM** masterizzati ad una velocità di:

52X – 40X – 32X – 24X– 12X – 8X

mentre un **lettore 12X** avrà difficoltà a leggere **CD-ROM** masterizzati con una velocità di:

24X – 32X – 40X – 52X.

Quasi sempre i **CD-ROM** vengono masterizzati con velocità molto basse (ad esempio **8X** o **12X**) proprio perché tutti i **lettori CD** possano leggerli.

PER CONCLUDERE

Quello che vi abbiamo spiegato finora riguarda le fasi iniziali di qualsiasi installazione.
Ogni installazione prosegue infatti con le proprie specifiche finestre e richieste di varia natura.

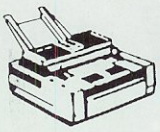
Se ne siete in possesso non tralasciate di leggere le informazioni allegate o stampate sul CD-ROM.

Inoltre, quando dovete installare un programma è bene che prima chiudiate eventuali altri programmi che potreste avere lanciato, perché spesso, per terminare l'installazione, il sistema operativo vi chiede di riavviare il computer.
In questi casi avere altri programmi aperti potrebbe causare errori nella procedura.

Vi ricordiamo che per chiudere i programmi aperti potete semplicemente cliccare sul pulsante contrassegnato da una **X**, che si trova in tutte le finestre di Windows in alto a destra.

TELEFONATECI per ricevere i kits, i circuiti stampati e tutti i componenti di NUOVA ELETTRONICA

SEGRETERIA TELEFONICA:
0542-641490



TELEFAX:
0542-641919

NOTA = Per informazioni relative alle spedizioni, prezzi o disponibilità di kits ecc. potete telefonare ogni giorno dalle ore **10** alle **12 escluso** il sabato, al numero: **0542 - 64.14.90**

Non facciamo **consulenza tecnica**.
Per questo servizio dovete rivolgervi alla rivista **Nuova ELETTRONICA,** tutti i giorni dalle ore **17,30** alle ore **19,00**.

HELTRON via dell'INDUSTRIA n.4 - 40026 IMOLA (Bologna)
Distributore Nazionale e per l'ESTERO di Nuova Elettronica

Se nella vostra città non sono presenti Concessionari di Nuova Elettronica e quindi non riuscite a procurarvi i nostri kits, potrete telefonare tutti i giorni, compresi Sabato, Domenica, i giorni festivi ed anche di notte, a **qualsiasi ora** e la nostra segreteria telefonica provvederà a memorizzare il vostro ordine.

Se il servizio postale sarà efficiente, nel giro di pochi giorni il pacco vi verrà recapitato direttamente a casa dal postino, con il supplemento delle sole spese postali.

Effettuare un ordine è molto semplice:

Prima di comporre il numero annotate su un foglio di carta tutto ciò che dovete ordinare, cioè la sigla del kit, del circuito stampato, il tipo di integrato o qualsiasi altro tipo di componente e la quantità.
Dopo aver composto il numero telefonico, udrete tre squilli ed il seguente testo registrato su nastro:

*"Servizio celere per la spedizione di kit e componenti elettronici. Dettate il vostro **completo** indirizzo e il vostro **numero telefonico** per potervi chiamare nel caso il messaggio non risultasse comprensibile. Iniziate a parlare dopo il trillo acustico che tra poco ascolterete. Dopo questo trillo avete a disposizione 3 minuti per il vostro messaggio."*

Se avete già effettuato degli ordini, nella **distinta** presente all'interno di ogni pacco troverete il vostro **Codice Cliente** composto da **due lettere** ed un numero di **cinque cifre**.

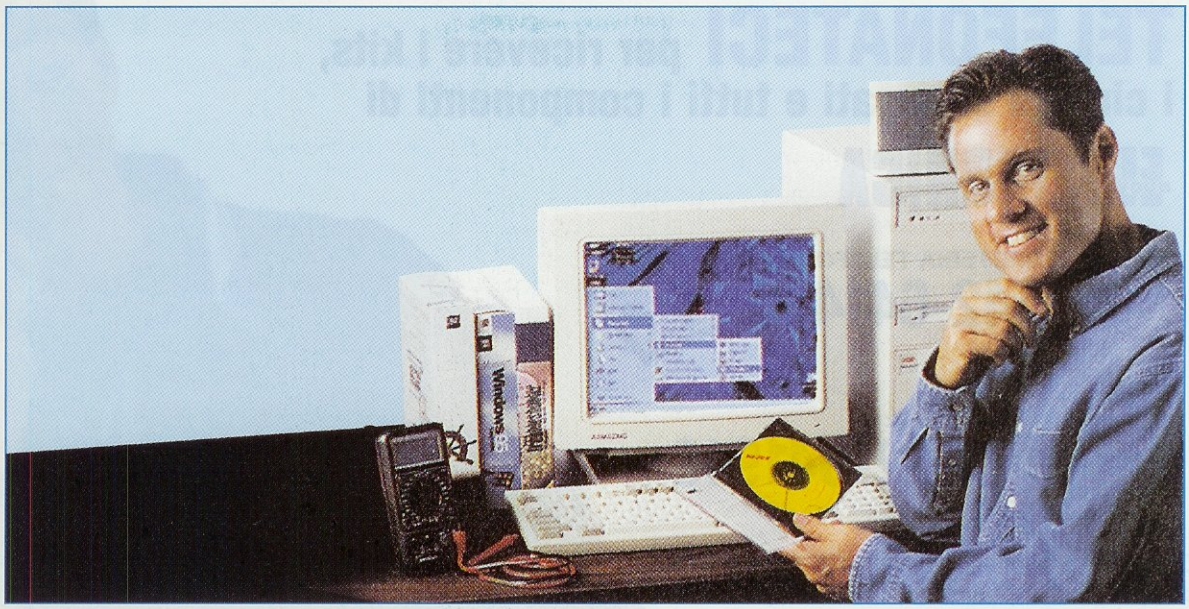
Questo numero di Codice è il vostro **numero personale** memorizzato nel computer. Quando ci inoltrerete un ordine, sarà sufficiente che indichiate il vostro **cognome** ed il vostro **codice personale**.

Così il computer individuerà automaticamente la vostra via, il numero civico, la città ed il relativo CAP.

Non dimenticate di indicare oltre al **cognome** le **due lettere** che precedono il numero. Se menzionate solo quest'ultimo, ad esempio **10991**, poiché vi sono tanti altri lettori contraddistinti da tale numero, il computer non potrà individuarvi.

Precisando **AO10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Aosta**, precisando invece **MT10991**, il computer ricercherà il lettore **10991** della provincia di **Matera**.

Se siete abbonati il computer provvederà automaticamente a inserire lo sconto riservato a tutti gli abbonati alla rivista **Nuova Elettronica**.



Gli OPTION BYTES

Nella lezione precedente abbiamo affrontato la ricompilazione di un programma sorgente. La fase successiva riguarda la riprogrammazione del microprocessore, ma prima di affrontare anche questo argomento analizziamo la gestione di due particolari registri, gli Option Bytes, e soprattutto spieghiamo il funzionamento della modalità ICC Mode Entry.

Dopo avervi spiegato come si ricompila un sorgente (vedi lezione N.5), è ora necessario capire come funziona la gestione dei registri **Option Bytes** e, più di ogni altra cosa, è necessario capire il funzionamento della modalità **ICC Mode Entry**, con la quale viene stabilito l'utilizzo degli stessi Option Bytes durante la fase iniziale di Debug o di programmazione. Procediamo quindi con ordine e affrontiamo innanzitutto gli Option Bytes.

OPTION BYTES del micro ST7LITE09

Se avete letto l'articolo sulle caratteristiche generali del micro **ST7LITE09** apparso sul **N.215** (vi consigliamo comunque di rileggerlo), sapete già a grandi linee di che cosa stiamo parlando.
In quell'articolo infatti, abbiamo anticipato alcune informazioni di carattere generale, che si collocano a pieno titolo in questo ambito.
Per completezza, abbiamo dunque preferito ribadirle anche in questa lezione, piuttosto che fare rimandi macchinosi.

Quando parliamo di **Option Bytes**, parliamo di **2 registri** lunghi un **byte** ciascuno (vedi in fig.10 l'**option byte 0** e l'**option byte 1**), per la gestione di determinate caratteristiche e di specifiche funzioni del micro **ST7LITE09**.

A differenza di altri registri del micro ST7, questi particolari registri sono accessibili e quindi configurabili solo in **modalità hardware** e solo **durante** la **programmazione** effettiva del microcontrollore.
Per questo motivo, prima di procedere oltre nell'uso dei programmi **Indart** e **DataBlaze**, è necessario che conosciate le loro caratteristiche.

Quanto di seguito esposto vi servirà inoltre per testare i vostri programmi con il **Debug** di **Indart**, perché, anche in quel caso, è prima necessario configurare questi registri.
Infatti, la modalità Debug programma a tutti gli effetti il microcontrollore (e quindi anche gli Option Bytes), stabilendo di fatto una connessione tra **micro** e **computer** tramite il programmatore **LX.1546**.

Ricominciamo dunque dal programma **lampled**, che, se ci avete seguito fino a qui, avrete già imparato a caricare con le indicazioni descritte nelle riviste **N.215** e **N.216**.

A questo punto vi dovrebbe sorgere un dubbio lecito: come mai quando abbiamo testato il programma **lampled.asm** (vedi rivista **N.216**) non abbiamo effettuato la configurazione degli **Option Bytes**?

Semplicemente perché, per facilitarvi, avevamo già configurato tutto noi, prima di fornirvi l'intero progetto **lampled.wsp**.

Cerchiamo dunque di capire la gestione dei registri **Option Bytes**, partendo proprio dal sorgente **lampled.asm** visibile in fig.1.

IMPORTANTE: per configurare gli **Option Bytes** non mandate in esecuzione il Debug.

La FINESTRA EDIT OPTION BYTES

Osservando la fig.10, potreste pensare che configurare gli **option bytes** sia abbastanza complicato. Al contrario, utilizzando il programma **Indart** è molto semplice, perché tutto si riduce a scegliere tra le possibilità elencate nella finestra **Edit Option Bytes** (vedi fig.5).

Per aprire questa finestra, cliccate sulla scritta **Tools** nella barra dei menu e scegliete **MCU Configuration...** (vedi fig.2).

Nota: in alternativa potete cliccare sull'icona **MCU Configuration Window** nella barra degli strumenti **Tools**, indicata in fig.3 con una freccia.

Cliccate sul pulsante **Set Option Bytes** situato nella parte bassa della finestra di fig.4 e a video comparirà la finestra visibile in fig.5.

del micro ST7 LITE 09

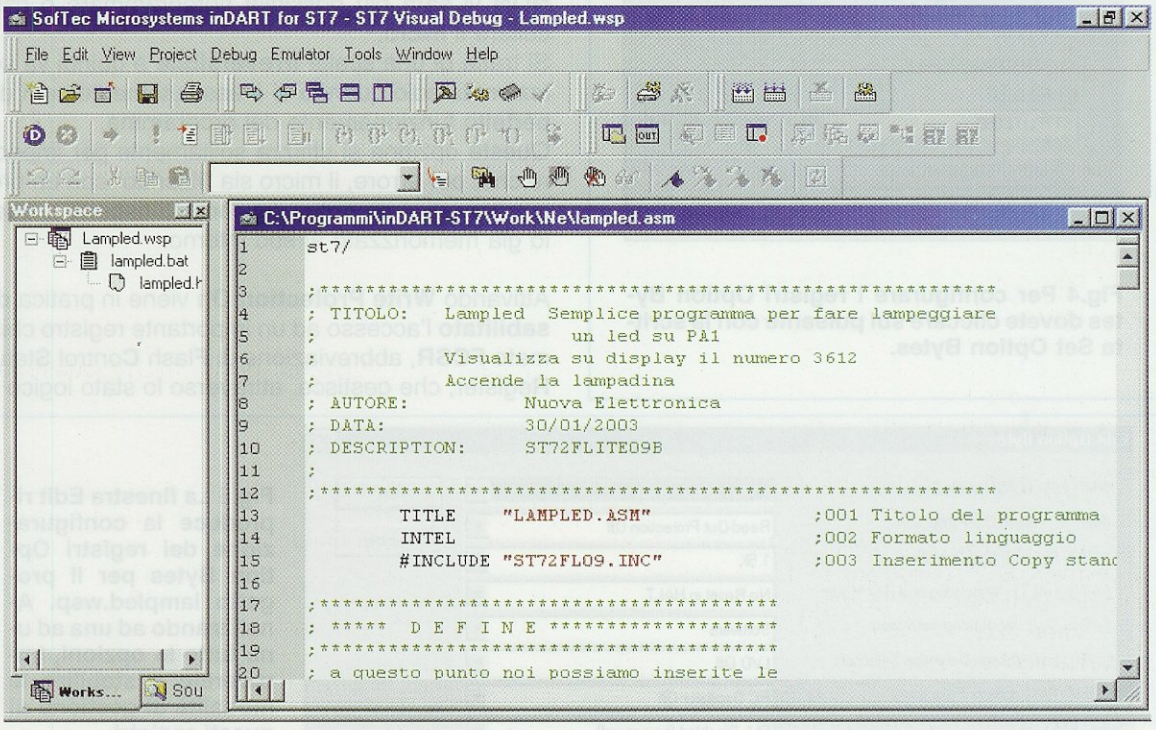


Fig.1 Per imparare a configurare i registri Option Bytes, lanciate il programma Indart e aprite il file lampled.wsp seguendo le indicazioni descritte nelle lezioni precedenti.

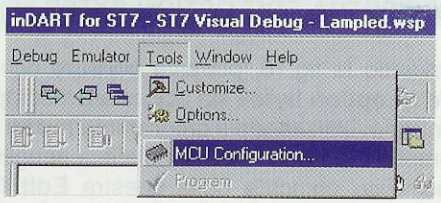


Fig.2 Per aprire la finestra visibile in fig.4, cliccate sul comando MCU Configuration... che si trova nel menu Tools.

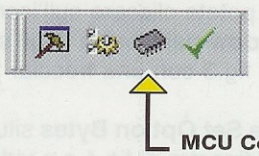


Fig.3 La finestra visibile in fig.4 si apre anche cliccando sull'icona MCU Configuration Window qui indicata con una freccia.

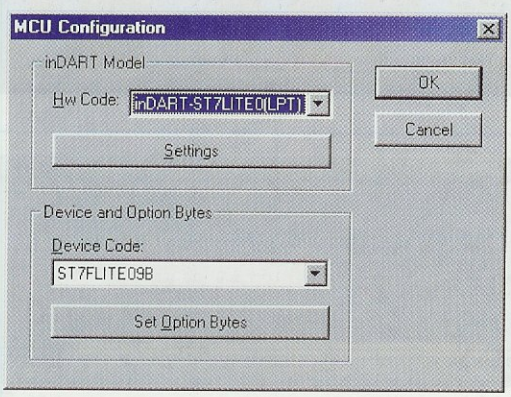


Fig.4 Per configurare i registri Option Bytes dovete cliccare sul pulsante con la scritta Set Option Bytes.

Come abbiamo già detto, questa configurazione si riferisce al progetto **lampled.wsp**, ma analizzando tutte le opzioni riga per riga imparerete a stabilire le modalità di programmazione e di funzionamento di qualsiasi programma per il micro **ST7LITE09**.

Siccome alcune **opzioni** interagiscono direttamente con caratteristiche e con funzioni del microcontrollore che necessitano di ampie spiegazioni ed esempi di utilizzo, in questa fase ci limiteremo a condensarle, mettendovi comunque in grado di configurarle al meglio, soprattutto per i semplici programmi iniziali che vi abbiamo fornito sul CD.
Puntiamo quindi l'attenzione sulle prime due opzioni, che, come vedrete, sono molto importanti.

[FMP_W] - FLASH Write Protection

Con questa opzione è possibile indicare se vogliamo o meno proteggere in scrittura la **XFlash Memory** del micro **ST7LITE09**, cioè la memoria che contiene le istruzioni del programma in formato eseguibile, e gli stessi registri **option bytes**.
Come potete vedere in fig.5, noi abbiamo selezionato **Write Protection Off**, perché durante il Debug è naturale apportare modifiche e quindi riprogrammare più volte il micro.

ATTENZIONE: selezionando **Write Protection On NON** vi sarà più possibile riprogrammare o cancellare il micro.
Si tratta di una scelta **irreversibile** e quindi va selezionata solo quando si è assolutamente certi del perfetto funzionamento del programma.
Questa opzione si utilizza solitamente per impedire che, per errore, il micro sia "riscritto" con un programma diverso o non aggiornato rispetto a quello già memorizzato al suo interno.

Attivando **Write Protection On** viene in pratica **disabilitato** l'accesso ad un importante registro chiamato **FCSR**, abbreviazione di **F**lash **C**ontrol **S**tatus **R**egister, che gestisce, attraverso lo stato logico di

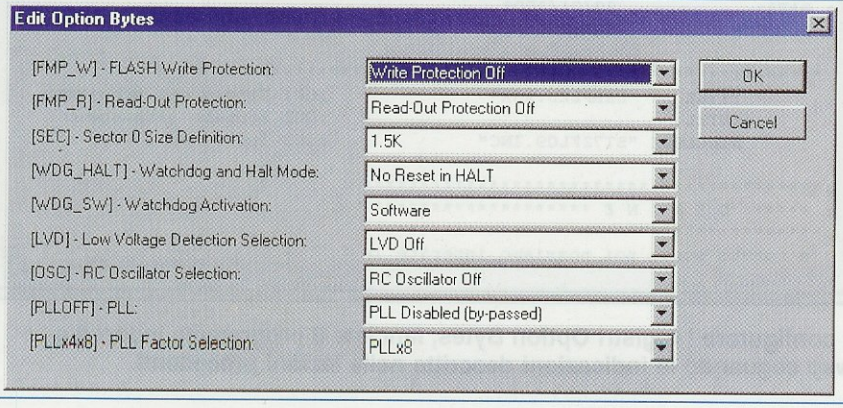


Fig.5 La finestra Edit riproduce la configurazione dei registri Option Bytes per il progetto lampled.wsp. Analizzando ad una ad una tutte le opzioni, imparerete a stabilire le modalità di gestione di questi registri.

alcuni suoi bit, la possibilità o meno di leggere e di scrivere all'interno della memoria **xflash**.
Impedendo l'accesso a questo registro, si impedisce la riscrittura della memoria.

In realtà, secondo quanto riportato sui manuali della **ST Thompson**, è prevista la possibilità di ripristinare la programmazione del micro anche dopo che è stato protetto in scrittura.
Ciò però comporta l'inserimento di una sequenza ben precisa di istruzioni, denominate **R**egister **A**ccess **S**ecurity **S**ystem (abbreviata in **RASS**), subito dopo la fase di **Reset**.
Poiché ci sembra prematuro affrontare questo argomento, ci riserviamo di parlarne quando tratteremo i registri "speciali" del micro **ST7LITE09**, tra i quali il registro **FCSR**.
Per il momento il nostro consiglio è di **NON** proteggerlo in scrittura, altrimenti potrete utilizzare il micro **solo** in esecuzione.
Per capire come funziona questa opzione, abbiamo attivato la protezione e successivamente abbiamo programmato un micro con il programma **lampled** così modificato; poi abbiamo lanciato **Indart** e abbiamo caricato il progetto **lampled.wsp** tentando di attivarne il Debug.

In fig.6 riportiamo il messaggio di errore che è stato generato da questa operazione.
Si tratta dello stesso messaggio che appare quando il programma perde la comunicazione con il microprocessore, come avevamo visto nella lezione **N.3** pubblicata sulla rivista **N.216**.
In effetti, come abbiamo già più volte ricordato, attivando la modalità **Debug**, il micro viene in un certo senso riprogrammato, ma in questo caso, la possibilità viene inibita dalla protezione in scrittura e automaticamente non si attivano tutti i meccanismi di "dialogo" In Circuit tra **Indart** e il micro.
E' quindi naturale che appaia questo errore di comunicazione.

Abbiamo inoltre lanciato il programma **DataBlaze** per tentare di riprogrammare il micro (vedi comando Program in fig.8) con lo stesso programma **lampled** protetto in scrittura e in fig.7 potete leggere voi stessi il messaggio di errore generato da **DataBlaze** durante il nostro tentativo.
A questo punto abbiamo effettuato un'ulteriore prova lanciando il comando **Erase** (vedi fig.8) nel tentativo di "azzerare" completamente il micro, ma anche in questo caso è comparso lo stesso messaggio di errore.

Fig.6 Questo messaggio compare se, dopo aver protetto il micro in scrittura, modificate il programma e lanciate il Debug.

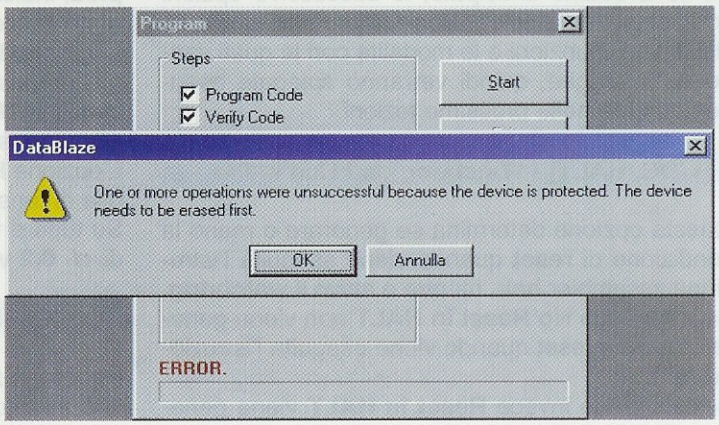


Fig.7 Questo messaggio, simile nel contenuto a quello riprodotto in fig.6, appare quando, dal programma DataBlaze, tentate di "cancellare" o di riprogrammare un microprocessore dopo averlo protetto in scrittura.

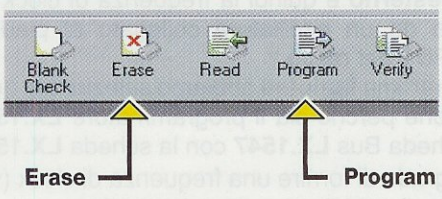


Fig.8 In questa figura abbiamo riprodotto le due icone del programma DataBlaze che servono per cancellare (vedi Erase) e programmare (vedi Program) il microprocessore.

[FMP_R] - Read-Out Protection

Con questa opzione scegliamo se proteggere o meno da letture "indesiderate" la **XFlash Memory** e la **Data Eeprom**, cioè la memoria che mantiene i dati anche quando viene tolta l'alimentazione.
Infatti, quando si attiva questo tipo di protezione, si blocca l'accesso in lettura alle aree programma e si protegge il software senza impedire un futuro riutilizzo del micro.

Noi abbiamo selezionato **Read-Out Protection Off**, perché non ci interessa proteggere il programma in fase di Debug.

Selezionando **Read-Out Protection On**, in caso di un tentativo di lettura "illecita" del programma, il micro si inizializza automaticamente a **FFh**, rendendo inutile il tentativo, ma, come abbiamo detto, è comunque riutilizzabile.
Il micro si inizializza a **FFh** anche quando si tenta di togliere questa "protezione" modificandola da "**On**" a "**Off**".

[SEC] - Sector 0 Size Definition

Questa opzione determina la suddivisione della memoria **XFlash** del micro in banchi.
A seconda del micro utilizzato potete scegliere se suddividere la memoria in **0.5K**, **1K** o **1.5K**, dove **K** sta per **kilobyte**.
Per il micro **ST7LITE09** va **sempre** lasciato **1.5K**.

Come avevamo anticipato, le successive opzioni comportano una spiegazione approfondita e specifica per le funzioni e le modalità con le quali vanno ad interagire, quindi verranno spiegate esaurientemente nelle prossime lezioni.

[WDG_HALT] - Watchdog and Halt Mode

Questa opzione determina se generare o meno la condizione di **reset** quando viene eseguita l'istruzione assembler **halt**, mentre è attivo il **watchdog**.
Selezionando **No Reset in HALT** non viene generato nessun reset quando viene eseguita l'istruzione **halt**.
Selezionando invece **Reset in HALT** viene generato un reset quando viene eseguita l'istruzione **halt** e di conseguenza il programma salta alla relativa area di memoria del Vettore di Reset per gestire questo evento.

Nel programma **lampled** non è stato inserito nessun comando **halt** e quindi la selezione è in realtà ininfluente, anche se abbiamo settato la condizione di **No Reset in HALT**.

[WDG_SW] - Watchdog Activation

Questa opzione indica il tipo di watchdog abilitato.
Quando è **Software**, il watchdog può essere abilitato solo tramite i comandi assembler.
Nel programma **lampled** abbiamo selezionato **Software** perché non intendiamo gestirlo.
Questo significa che, nel caso lo volessimo attivare all'interno del nostro programma tramite alcune istruzioni assembler, dovremmo settare a **1** il bit **1** (denominato **WDGE**) del registro **LTCSR** (**L**ite **T**imer **C**ontrol **S**tatus **R**egister).
Inoltre dovremmo "rinfrescare" il suo conteggio settando ciclicamente a **1** il bit **0** (denominato **WDGD**) dello stesso registro, per evitare che, dopo un certo periodo di tempo, generi un timeout e di conseguenza attivi la fase di Reset.
Quando è **Hardware**, il watchdog è sempre abilitato e quindi va opportunamente gestito e necessariamente "rinfrescato" come spiegato sopra.

[LVD] - Low Voltage Detection Selection

Questa opzione indica se è abilitata oppure no una soglia di tensione che generi un **reset statico** nelle fasi di accensione e spegnimento del micro.
In altre parole, stabilita una soglia, il micro rimane in stato di reset nella fase di accensione fino a quando la tensione non raggiunge e supera il valore di soglia e continua a funzionare nella fase di spegnimento fino a quando la tensione non scende al di sotto del valore di soglia.
L'opzione **LVD Off**, scelta per il programma **lampled**, indica che non è attivato un reset statico durante l'accensione e lo spegnimento del micro.
L'opzione **Lowest Voltage Threshold** pone la soglia di tensione a **2,8 volt**.
L'opzione **Medium Voltage Threshold** pone la soglia di tensione a **3,5 volt**.
L'opzione **Highest Voltage Threshold** pone la soglia di tensione a **4,1 volt**.
Su tutte e tre le tensioni elencate vi è una isteresi di **+/- 0,2 volt** circa.

[OSC] - RC Oscillator Selection

Questa opzione indica se viene utilizzato l'oscillatore interno o un oscillatore esterno.
L'opzione **RC Oscillator Off** stabilisce che l'oscillatore è **esterno** e quindi la frequenza di clock va prelevata da un oscillatore collegato al piedino **CLKIN PB4** del micro.
Nel programma **lampled** abbiamo selezionato questa opzione perché sia il programmatore **LX.1546** sia la scheda Bus **LX.1547** con la scheda **LX.1548** sono in grado di fornire una frequenza di clock (vedi gli articoli pubblicati sulla rivista N.215).

L'opzione **RC Oscillator On** stabilisce che il micro prelevi la frequenza di clock dal suo oscillatore interno, che può essere impostato su differenti valori con il registro **RCCR** (**RC** oscillator **C**ontrol **R**egister).

[PLLOFF] - PLL

Questa opzione indica se il **PLL** è abilitato o disabilitato.
L'opzione **PLL Disabled (by-passed)** stabilisce che il PLL sia disabilitato: in questo caso qualsiasi impostazione configurata nella riga successiva (vedi PLLx4x8) sarà ininfluente.
L'opzione **PLL Enabled** stabilisce che il PLL sia abilitato.

[PLLx4x8] - PLL Factor Selection

Questa opzione indica se la frequenza generata quando il **PLL** è abilitato (vedi riga precedente) è moltiplicata **x4** o **x8**.
Come abbiamo già avuto modo di spiegare nella rivista **N.215**, a seconda della configurazione del PLL e dell'oscillatore, è possibile ottenere le frequenze minime e massime riportate nelle tabelle **N.4** e **N.5** della rivista **N.215**.

Per confermare la configurazione dei registri **Option Bytes** cliccate sul pulsante **OK** di fig.5.
A questo punto la configurazione non è stata ancora trasferita all'interno del microcontrollore, cosa che avverrà lanciando il Debug.

Prima di procedere a questa fase è tuttavia necessario capire la modalità **ICC Mode Entry** alla quale è dedicato il prossimo paragrafo.

La MODALITA' ICC Mode Entry

Con **ICC Mode Entry** si intende la modalità con cui si effettua il "**caricamento**" dei dati, cioè il programma eseguibile e la configurazione dei registri Option Bytes, all'interno del microcontrollore tramite la programmazione In Circuit.

Quest'ultima avviene grazie ad una sorta di dialogo che si stabilisce tra il microcontrollore e il Debug (attraverso il programma Indart) o tra il microcontrollore e il software di programmazione (attraverso il programma DataBlaze), che utilizza un protocollo di comunicazione definito appunto **ICC**, cioè **I**n **C**ircuit **C**omunication.
Ovviamente il microcontrollore per poter dialogare in questa modalità deve essere in grado di funzionare e per questo deve poter disporre di una "fonte" di clock e soprattutto deve avere gli Option Bytes già correttamente configurati.

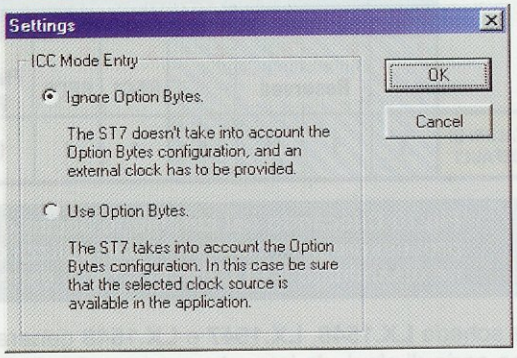


Fig.9 Per settare la modalità ICC con cui attuare il caricamento dei dati nel micro, cliccate sul pulsante Settings di fig.4 e a video si aprirà la finestra qui riprodotta.

E' il caso di sottolineare che, in questa fase, quando parliamo di **Option Bytes** intendiamo la configurazione già memorizzata all'interno del microcontrollore da una precedente programmazione o fase di Debug, e **non** quella impostata nella fase di **edit option bytes** di Indart.

Dopo quanto fin qui detto vi dovrebbe essere venuta in mente una domanda: se il **micro** è **vergine** o ha gli **Option Bytes** configurati male, che cosa succede? E' quello che ora vedremo insieme.

CONFIGURARE la modalità ICC

Per settare la **ICC**, cliccate sul pulsante **Settings** situato nella parte alta della finestra di fig.4 e a video comparirà la finestra visibile in fig.9.

All'interno di questa finestra sono presenti due opzioni, **Ignore Option Bytes** e **Use Option Bytes**, selezionabili cliccando nel piccolo cerchio posto alla loro sinistra. E' ovvio che la scelta dell'una esclude automaticamente l'altra.

Ignore Option Bytes

La scelta **Ignore Option Bytes** implica che, durante il lancio del Debug o la programmazione del micro, l'indicazione della **modalità** di **clock** da utilizzare per far "**lavorare**" il micro sia prelevata da una specie di **Option Bytes predefinito** (vedi fig.10) e non dall'Option Bytes del microcontrollore.

Tra le altre opzioni (vedi fig.10), viene **disabilitato** il **PLL** (**bit 6 – PLL**) e viene utilizzato l'oscillatore **esterno** (**bit 4 – OSC**).
Ciò comporta che al micro si debba fornire un clock esterno sul piedino **PB4 CLKIN**, altrimenti non funziona.

	OPTION BYTE 0								OPTION BYTE 1							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
		Reserved			SEC1	SEC0	FMP R	FMP W	PLL x4x8	PLL OFF		OSC	LVD1	LVD0	WDG SW	WDG HALT
VALORI DI DEFAULT	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1

Fig.10 Cliccando nel cerchietto accanto alla scritta Ignore Option Bytes di fig.9, il microprocessore per "caricare" i dati utilizza questi valori di default. Tra gli altri, notate che viene disabilitato il PLL (bit 6) e deve essere utilizzato un oscillatore esterno (bit 4).

Le schede **LX.1546**, **LX.1547** e **LX.1548** generano una serie di clock da impostare su questo piedino.

Una volta stabilita la comunicazione, per "**caricare**" il programma e la configurazione degli Option Bytes impostata con la finestra **Edit** (vedi fig.5), il microprocessore utilizza i valori di **Option Bytes** di **default**.
Grazie a questa possibilità, ogni qualvolta riscontrate qualche problema e il dialogo tra Indart e microcontrollore risulta impossibile, potete provare a "ricaricare" i dati in questa modalità.
Attivando la fase di **Run**, il Debug avverrà secondo le specifiche impostate nella finestra **Edit Option Bytes** (vedi fig.5).

Come potete vedere in fig.9, per il progetto **lampled.wsp** abbiamo scelto **Ignore Option Bytes**, perché immaginiamo che tutti voi abbiate a disposizione dei micro vergini.

Use Option Bytes

La scelta **Use Option Bytes** implica che, durante il lancio del Debug o la programmazione del micro, l'indicazione della **modalità** di **clock** da utilizzare per far "**lavorare**" il micro sia prelevata dall'Option Bytes del microcontrollore stesso.
Anche in questo caso, se è selezionata l'opzione **RC Oscillator Off** (vedi fig.5), il clock dovrà essere fornito esternamente sul piedino **PB4 CLKIN**, in caso contrario il micro lavorerà con la frequenza di clock dell'oscillatore interno.

Una volta stabilita la comunicazione, il programma verrà correttamente caricato nel micro, e gli **Option Bytes** eventualmente impostati nella fase di **edit option bytes** di **Indart**, verranno memorizzati al posto di quelli già presenti nel microcontrollore, solo **però** nel **caso** in cui siano diversi.
Attivando la fase di **Run**, il Debug avverrà secondo le specifiche impostate nella finestra **Edit Option Bytes** (vedi fig.5).
Con questa modalità potrete variare a piacimento la frequenza di **clock** o verificare la corretta attivazione del livello di **LVD**.

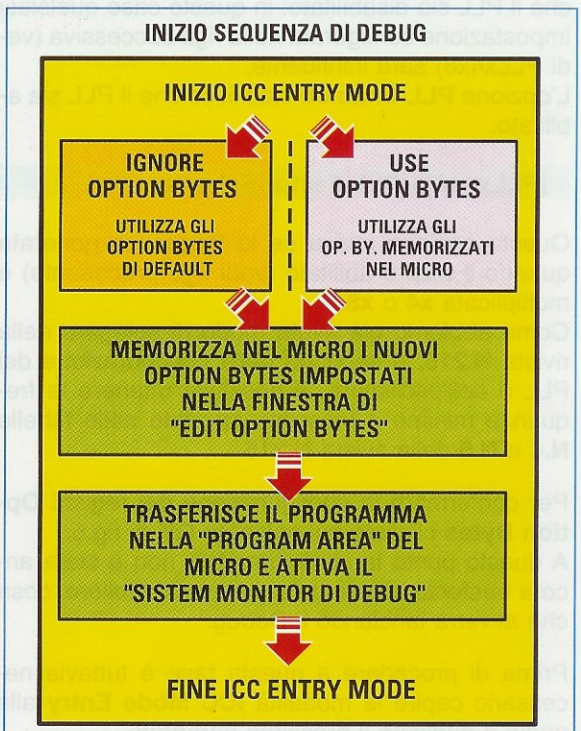


Fig.11 La scelta tra Ignore e Use Option Bytes riguarda esclusivamente la modalità di caricamento dei dati nel microprocessore. In entrambi i casi però, viene memorizzata nel micro la configurazione impostata nella finestra Edit Option Bytes di fig.5.

In sostanza, come abbiamo esemplificato nello schema visibile in fig.11, l'utilizzo dell'una o dell'altra opzione della modalità **ICC** riguarda esclusivamente il **caricamento** dei dati nel microcontrollore e non la memorizzazione dei registri Option Bytes, che rispetta i valori già presenti nel micro o quelli eventualmente impostati nella finestra edit.

ED ORA UN PO' DI TEORIA

Adesso che avete visto che non è difficile configurare i registri **Option Bytes**, possiamo approfondire l'argomento e mostrarvi **bit per bit** i parametri di questi registri e quali sono i valori predefiniti.

OPTION BYTE 0

La configurazione di questo registro consente la gestione di **protezione** in scrittura e in lettura e la **suddivisione** della **memoria**.

bit 7-6-5-4 Sono riservati ai microprocessori di fascia superiore al micro ST7LITE09.

bit 3 SEC0 - bit 2 SEC1 *Sector 0 size definition*
La combinazione degli stati logici di questi bits determina la suddivisione della memoria secondo la tabella che segue.

bit 3 – SEC1	bit 2 – SEC0	Sector 0 Size
0	0	0,5 K
0	1	1 K
1	indifferente	1,5 K

bit 1 - FMP_R *Read-out protection*
0 = non è protetto in lettura
1 = è protetto in lettura

bit 0 - FMP_W *XFlash write protection*
0 = non è protetto in scrittura
1 = è protetto in scrittura

OPTION BYTE 1

La configurazione di questo registro consente la gestione del **reset** di tipo statico del **watchdog**, stabilisce se va utilizzato l'**oscillatore** interno o esterno e determina il **PLL**.

bit 7 PLLx4x8 *PLL factor selection*
0 = PLLx4
1 = PLLx8

bit 6 PLLOFF *PLL disable*
0 = PLL abilitato
1 = PLL disabilitato (bypassato)

bit 5 E' riservato ai microprocessori di fascia superiore al micro ST7LITE09.

bit 4 OSC *RC oscillator selection*
0 = oscillatore interno
1 = oscillatore esterno

bit 3 LVD1 - bit 2 LVD0 *Low voltage detec. selec.*
La combinazione degli stati logici di questi bits consente di ottenere le configurazioni riportate nella tabella che segue.

bit 3 – LVD1	bit 2 – LVD0	Configurazione
1	1	LVD off
1	0	soglia alta 4,1 V
0	1	soglia media 3,5 V
0	0	soglia bassa 2,8 V

bit 1 WDG SW *Hardware or Software watchdog*
0 = watchdog hardware
1 = watchdog software

bit 0 WDG HALT *Watchdog reset on Halt*
0 = non c'è reset con istruzione halt
1 = c'è reset con istruzione halt

TABELLA delle COMBINAZIONI dei bits 4-6-7 dell'Option Byte 1

CONDIZIONI			OPTION BITS		
Tensione alimentazione	RC	PLL	bit 4 – OSC	bit 6 – PLLOFF	bit 7 – PLLx4x8
2,4 V - 3,3 V	interno	off	0	1	indifferente
		x4	0	0	0
		x8			
	esterno	off	1	1	indifferente
		x4	1	0	0
		x8			
3,3 V - 5,5 V	interno	off	0	1	indifferente
		x4			
		x8	0	0	1
	esterno	off	1	1	indifferente
		x4			
		x8	1	0	1

La combinazione degli stati logici dei bits 4-6 e 7 dell'Option Byte 1, ci consente di ottenere le condizioni riportate in questa tabella. Per le frequenze minime e massime che è possibile ottenere, vi rimandiamo alle Tabelle N.4 e N.5 pubblicate sulla rivista N.215.

SEMPLICE ALIMENTATORE STABILIZZATO da 20-18-15-12 volt, 2 Amper

Sig. Bicego Moreno - Mestre (VE)

Avendo nel mio cassetto diversi vecchi transistors di bassissima **potenza** ancora tutti efficienti sebbene prelevati da vecchie schede acquistate nei mercatini, mi sono divertito a realizzare dei semplici alimentatori **stabilizzati**, prendendo via via **nota** di tutti quei **piccoli trucchetti** che raramente vengono divulgati tra i giovani hobbisti.

Ammettiamo di voler realizzare un semplice alimentatore **stabilizzato** in grado di erogare una tensione di **18 volt 2 amper massimi**.

Innanzitutto ci occorre un trasformatore provvisto di un secondario in grado di fornire una tensione leggermente **superiore** a quella che vogliamo ottenere **stabilizzata** e, dalle prove effettuate, ho constatato che tale trasformatore deve erogare una tensione **alternata** che non risulti mai **minore** di:

volt alternati = volt stabilizzati x 1,2

1° Esempio - Poichè desidero ottenere una tensione stabilizzata di **18 volt**, devo scegliere un trasformatore in grado di erogare una **tensione** alternata **non** inferiore a:

18 x 1,2 = 21,6 volt

e una **corrente** che risulti di **2 amper**.

Non trovando un trasformatore da **21 volt**, ne ho scelto uno che eroga una tensione alternata di **22 volt**.

Se questa tensione fosse leggermente diversa, ad esempio **23-24 volt**, cambierebbe il solo valore della resistenza **R1**.

Raddrizzando una **tensione alternata** con un **ponte raddrizzatore** si ottiene una tensione **continua** che si può calcolare con la formula:

volt continui = (Vca x 1,41) – 1,4

Legenda:

- **Vca** indica i **volt alternati** erogati dal secondario del trasformatore di alimentazione;
- **1,41** è il numero che serve per convertire i **volt efficaci** in **volt picco/picco**;
- **1,4** è la **caduta** di tensione introdotta dai **diodi** presenti nel **ponte raddrizzatore**.

Quindi si ottiene una tensione continua di:

(22 x 1,41) – 1,4 = 29,6 volt CC

A questo punto si deve **calcolare** il valore della resistenza **R1**, che serve per alimentare il diodo zener **DZ1** e a tal proposito ho utilizzato la formula seguente:

R1 ohm = (Vcc – Vdz) : 0,02

Legenda:

- **R1 ohm** è il valore della resistenza che viene utilizzata per alimentare il diodo zener **DZ1**;
- **Vcc** è il valore della tensione continua che abbiamo ricavato dalla formula precedente;
- **Vdz** è il valore del diodo **zener** indicato **DZ1**;
- **0,02** è la **corrente**, espressa in **amper**, che viene fatta scorrere nel diodo zener.

Per quanto riguarda il **diodo zener** devo aprire una piccola parentesi, perchè se nel circuito si inserisce un diodo zener da **18 volt**, in uscita si ottiene una tensione minore di **0,7 + 0,7 = 1,4 volt**, che è la caduta di tensione introdotta dai due transistor **TR1-TR2**.

In pratica si dovrebbe utilizzare un diodo zener da **18 + 1,4 = 19,4 volt** che risulta introvabile.

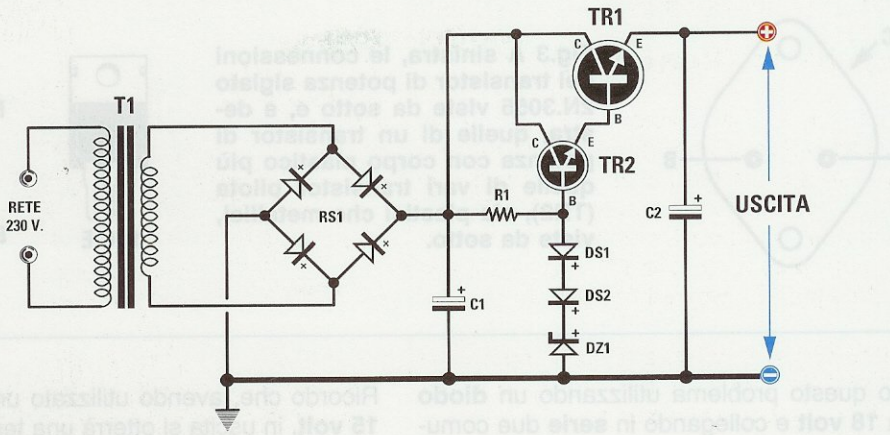


Fig.1 Sopra, schema elettrico del circuito di alimentatore stabilizzato proposto dal lettore e, sotto, elenco dei componenti utilizzati per la sua realizzazione.

ELENCO COMPONENTI

R1 = vedi testo
C1 = 2.200 microF. elettr.
C2 = 100 microF. elettr.
DS1 = diodo tipo 1N.4007
DS2 = diodo tipo 1N.4007
DZ1 = vedi testo
TR1 = NPN tipo 2N.3055
TR2 = NPN tipo BC.207
RS1 = ponte raddrizz. 40 V. 2,5 A.
T1 = trasform. 18 V. 2 A.

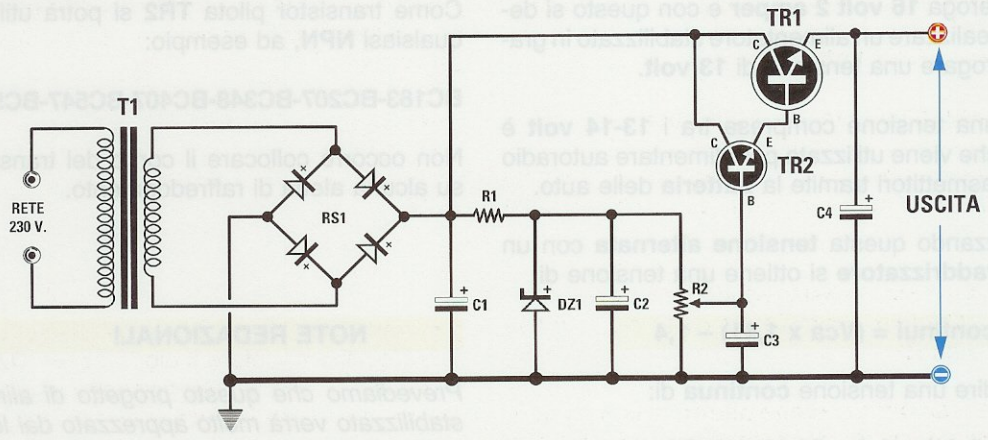


Fig.2 Ecco come suggeriamo di modificare il circuito del lettore, onde poter utilizzare un diodo zener del valore standard di 22 volt con in parallelo il trimmer R2.

ELENCO COMPONENTI

R1 = vedi testo
R2 = 4.700 ohm trimmer
C1 = 2.200 microF. elettr.
C2 = 100 microF. elettr.
C3 = 100 microF. elettr.
C4 = 100 microF. elettr.
DZ1 = diodo zener 22 V.
TR1 = NPN tipo 2N.3055
TR2 = NPN tipo BC.207
RS1 = ponte raddrizz. 40 V. 2,5 A.
T1 = trasform. 18 V. 2 A.

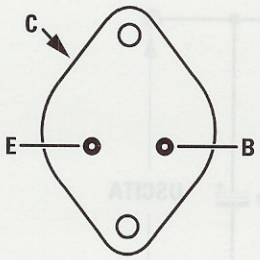
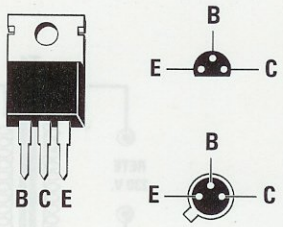


Fig.3 A sinistra, le connessioni del transistor di potenza siglato 2N.3055 viste da sotto e, a destra, quelle di un transistor di potenza con corpo plastico più quelle di vari transistor pilota (TR2), sia plastici che metallici, viste da sotto.



Ho risolto questo problema utilizzando un **diodo zener** da **18 volt** e collegando in **serie** due comuni **diodi** al **silicio** (vedi fig.1), che introducono una **caduta** di tensione di **0,7 + 0,7 = 1,4 volt**.

Inserendo questi due **diodi** al **silicio**, il valore del diodo zener da **18 volt** diventerà **19,4 volt** quindi per la **R1** si otterrà un valore di:

(29,6 – 19,4) : 0,02 = 510 ohm

Poichè **non** si tratta di un valore standard si utilizzerà il valore più prossimo che è **470 ohm**.

2° Esempio - Si ha a disposizione un trasformatore che eroga **16 volt 2 amper** e con questo si desidera realizzare un alimentatore stabilizzato in grado di erogare una tensione di **13 volt**.

Nota: una tensione compresa tra i **13-14 volt** è quella che viene utilizzata per alimentare autoradio o ricetrasmettitori tramite la **batteria** delle auto.

Raddrizzando questa **tensione alternata** con un **ponte raddrizzatore** si ottiene una tensione di:

volt continui = (Vca x 1,41) – 1,4

vale a dire una tensione **continua** di:

(16 x 1,41) – 1,4 = 21,16 volt CC

Se si sceglie un **diodo zener** da **15 volt**, per calcolare il valore della resistenza **R1** si userà la formula:

R1 ohm = (Vcc – Vdz) : 0,02

quindi si otterrà un valore di:

(21,16 – 15) : 0,02 = 308 ohm

Poichè questo **non** è un valore standard, si potrà utilizzare il valore più prossimo che è **270 ohm**.

Ricordo che, avendo utilizzato un diodo zener da **15 volt**, in uscita si otterrà una tensione **minore** di **1,4 volt** che è la caduta dei due transistor **TR1-TR2**, quindi si ottiene **15 – 1,4 = 13,6 volt**.

Per concludere vi dirò che come transistor di potenza, indicato con la sigla **TR1**, potrete utilizzare qualsiasi tipo di **NPN**, ad esempio:

2N.3055-TIP.33A-TIP.142-MJ.3001-BD.711, ecc.

Il corpo del transistor **TR1** andrà fissato sopra ad un'**aletta** di **raffreddamento** per evitare che si surriscaldi alla massima corrente.

Come transistor pilota **TR2** si potrà utilizzare un qualsiasi **NPN**, ad esempio:

BC183-BC207-BC348-BC407-BC547-BC583, ecc.

Non occorre collocare il corpo del transistor **TR2** su alcuna aletta di raffreddamento.

NOTE REDAZIONALI

Prevediamo che questo progetto di alimentatore stabilizzato verrà molto apprezzato dai lettori perchè spiegato in modo chiaro ed anche molto esauriente.

*Noi possiamo solo consigliare, sapendo con quanta difficoltà si riescono a reperire i **diodi zener** del valore richiesto e tenendo anche presente che questi hanno, come qualsiasi altro componente, una loro **tolleranza**, di scegliere un diodo zener che abbia un voltaggio **maggiore** al richiesto, applicando in parallelo a questo, come visibile in fig.2, un trimmer da **4.700 ohm** che verrà poi tarato fino ad ottenere in uscita il valore della tensione richiesta.*

RIVELATORE di SEGNALI RF

Sig. Gallo Federico - Giulianova (TE)

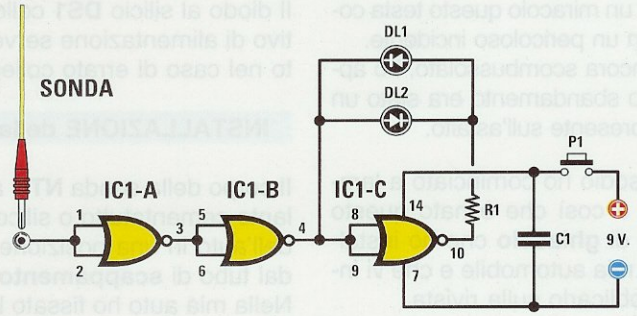


Fig.1 Schema elettrico del rivelatore di segnali RF e, sotto, elenco dei componenti.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 330 ohm
C1 = 100.000 pF poliestere
DL1 = diodo led rosso
DL2 = diodo led verde
IC1 = C/Mos tipo 4001
P1 = pulsante
Sonda = cm 10 filo rame da 2 mm

Assieme a dei colleghi ho realizzato questo semplice **rivelatore** tascabile che utilizzo per verificare se all'interno dei nostri uffici sono stati installati dei microtrasmettitori, perchè talvolta qualche caporeparto conosce dei particolari che potrebbe sapere solo ascoltandoli all'insaputa degli interessati.

Come potete desumere dallo schema elettrico che allego, ho utilizzato **3 Nand** (uno non lo utilizzo) presenti nell'integrato C/Mos **CD.4001**, che provvedono a far lampeggiare **due** diodi led quando il piccolo **stilo**, lungo circa **10 cm** e collegato all'ingresso del primo Nand siglato **IC1/A** (che utilizzo come **inverter**), capta dei segnali di **alta frequenza**.

Il circuito viene alimentato da una comune pila radio da **9 volt** e posso assicurarvi che funziona in modo perfetto.

NOTE REDAZIONALI

Il circuito funzionerà in modo perfetto solo se il segnale del microtrasmettitore da scoprire ha un adeguata potenza, diversamente se il primo ***Nand*** *non si eccita, i diodi led non si accenderanno.*

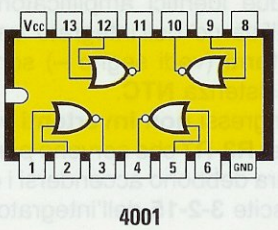


Fig.2 Connessioni dell'integrato 4001 viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra e dei due terminali A-K dei diodi led.

RIVELATORE di GHIACCIO su STRADA

Sig. Zanaletti Ferdinando - GORIZIA

Quest'inverno, mentre di buon'ora mi recavo al lavoro, all'uscita da una curva la macchina ha sbandato paurosamente e solo per un miracolo questo testa coda non si è trasformato in un pericoloso incidente.
Sceso dalla macchina ancora scombussolato, ho appurato che la causa dello sbandamento era stato un sottile strato di ghiaccio presente sull'asfalto.

In seguito a questo episodio ho cominciato a lambiccarmi il cervello, ed è così che è nato questo progetto di segnalatore di **ghiaccio** che ho installato con successo nella mia automobile e che vi invio perché possiate pubblicarlo sulla rivista.

Il circuito utilizza per il rilevamento della temperatura una comune resistenza **NTC**, che ho fissato sotto alla vettura e **3 diodi led** che ho fissato sopra al cruscotto.
Quando la temperatura rilevata dalla **NTC** è superiore a **3-4 gradi** si accende il diodo led **verde**, quando invece la temperatura raggiunge un valore di circa **2 °C** si accende il diodo led **giallo** per avvertirmi della **probabile** presenza di ghiaccio.
Quando invece la temperatura esterna dovesse scendere al di sotto degli **0 °C**, si accende il diodo led **rosso** per avvisarmi che la strada è **ghiacciata**.

La funzione di controllo dei due valori di temperatura viene eseguita tramite due **comparatori**, realizzati con due identici amplificatori operazionali contenuti all'interno dell'integrato **ua.747** i cui ingressi **invertenti** (vedi segno –) sono collegati ai capi della resistenza **NTC**.
Gli opposti ingressi **non invertenti** vengono collegati ai trimmer **R3-R7** che servono per **tarare** a quale temperatura debbono accendersi i **diodi led** collegati alle uscite **3-2-15** dell'integrato **CD.4028**.

Dopo aver tarato i due trimmer, se la temperatura è superiore ai **3-4 °C**, sull'uscita **15** del **4028** risulterà presente un **livello logico 1** che farà accendere il diodo led di colore **verde**.
Se la temperatura scende sui **2° C**, il trimmer **R7** risulta tarato in modo che sull'uscita **2** del **4028** risulti presente un **livello logico 1**, che farà accendere il diodo led di colore **giallo** spegnendo il precedente diodo led verde.
Quando poi la temperatura scende sotto agli **0° C**, il trimmer **R3** risulta tarato in modo che sull'uscita **3** del **4028** risulti presente un **livello logico 1**, che farà accendere il diodo led di colore **rosso** spegnendo gli altri diodi led.
Per alimentare gli integrati utilizzati in questo progetto con una tensione sufficientemente **stabile**, ho utilizzato un circuito di stabilizzazione composto dal transistor **TR1** e da un **diodo zener** da **10 Volt**.
Il diodo al silicio **DS1** collocato in serie al filo positivo di alimentazione serve per proteggere il circuito nel caso di errato collegamento alla batteria.

INSTALLAZIONE della NTC nell'auto

Il corpo della sonda **NTC** andrà fissato con del collante cementatutto o silicone sotto alla carrozzeria dell'auto in una posizione lontana dal **radiatore** o dal tubo di **scappamento** perchè genera calore.
Nella mia auto ho fissato la sonda sul **paraurti anteriore**, in modo che il suo corpo possa facilmente captare la **temperatura** esterna.

All'interno dell'abitacolo ho inserito il circuito in una piccola scatola che ho poi posizionato in modo che i **diodi led** risultino ben visibili.

TARATURA

Per la **taratura** dei due trimmer **R3-R7** ho ruotato i due cursori a metà corsa, dopodichè ho fatto sciogliere entro una bacinella del ghiaccio in modo da ottenere una temperatura di **3-4 gradi**, poi ho ruotato il cursore del trimmer **R7** in modo da far accendere il **diodo led verde**.
Effettuata questa taratura ho applicato vicino alla sonda **NTC** dei cubetti di ghiaccio tolti dal frigorifero e ho tarato il trimmer **R3** fino far accendere il diodo led **rosso**.

Ad una temperatura intermedia si accenderà il diodo led **giallo**.

NOTE REDAZIONALI

*La taratura dei due trimmer si riesce ad eseguire molto velocemente in inverno quando le temperature scendono con estrema facilità sotto allo **0**.*
*Come resistenza **NTC** si possono usare anche dei valori diversi dai **10.000 ohm** indicati.*
*Per aiutare i lettori riportiamo i **livelli logici** che dovranno essere presenti sui piedini d'ingresso **10-13** di **IC2** per far accendere i tre diversi diodi led.*

pin 10	pin 13	diodo led acceso
1	1	verde
0	1	giallo
0	0	rosso

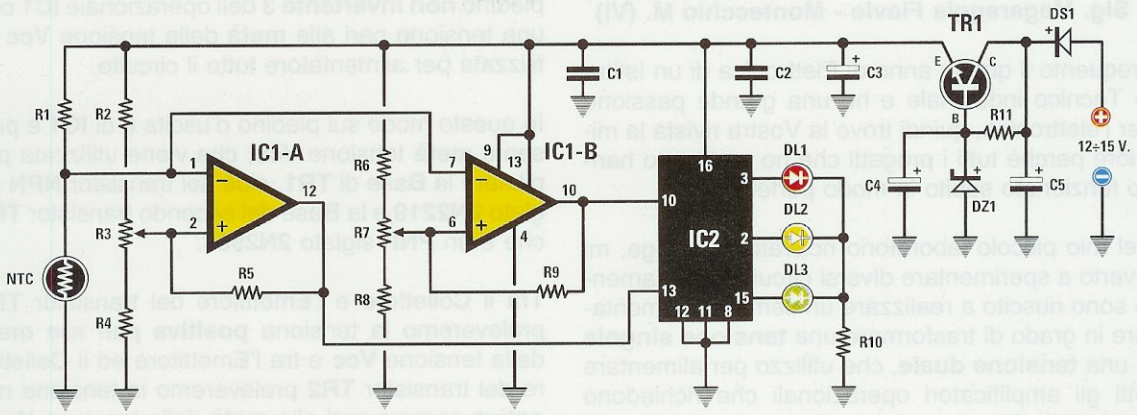


Fig.1 Schema elettrico del circuito rivelatore di ghiaccio che utilizza per il rilevamento della temperatura una comune resistenza NTC da 10.000 ohm.

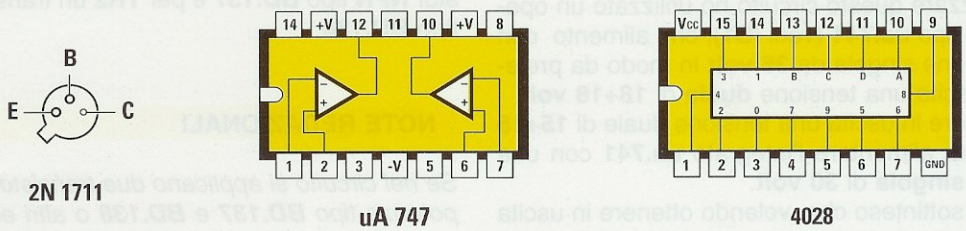


Fig.2 Connessioni dell'NPN tipo 2N.1711 viste da sotto, cioè dal lato dei terminali, dell'integrato siglato uA.747 e del CD.4028 viste da sopra. Sotto, elenco completo dei componenti utilizzati per la realizzazione di questo circuito.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 33.000 ohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 22.000 ohm trimmer
R4 = 3.300 ohm
R5 = 1 megaohm
R6 = 3.300 ohm
R7 = 22.000 ohm trimmer
R8 = 3.300 ohm
R9 = 1 megaohm
R10 = 220 ohm
R11 = 330 ohm

NTC = 10.000 ohm
C1 = 100.000 pF. poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10 microF.elettrolitico
C4 = 10 microF. elettrolitico
C5 = 100 microF. elettrolitico
DL1 = diodo led Rosso
DL2 = diodo led Giallo
DL3 = diodo led Verde
DS1 = diodo al silicio 1N.4007
DZ1 = diodo zener 10 V 1/2 watt
TR1 = NPN tipo 2N.1711
IC1 = integrato uA.747
IC2 = integrato CD.4028

CONVERTITORE CC da SINGOLA a DUALE

Sig. Magaraggia Flavio - Montecchio M. (VI)

Frequento il quarto anno di Elettronica di un Istituto Tecnico industriale e ho una grande passione per l'elettronica, quindi trovo la Vostra rivista la migliore perchè tutti i progetti che ho realizzato hanno funzionato subito in modo perfetto.

Nel mio piccolo laboratorio ricavato in garage, mi diverto a sperimentare diversi circuiti e ultimamente sono riuscito a realizzare un semplice alimentatore in grado di trasformare una **tensione singola** in una **tensione duale**, che utilizzo per alimentare tutti gli amplificatori operazionali che richiedono tensioni duali.

Spero che troviate interessante questo circuito tanto da presentarlo nella rivista con l'indicazione del mio nome, per poterlo così mostrare ai miei compagni di classe ed anche al mio Professore.

Per realizzare questo circuito ho utilizzato un operazionale tipo **ua.741** (vedi **IC1**), che alimento con una tensione singola da **36 volt** in modo da prelevare in uscita una tensione **duale** di **18+18 volt**.
Per ottenere in uscita una tensione duale di **15+15 volt**, basta alimentare l'integrato **ua.741** con una tensione **singola** di **30 volt**.
E' quindi sottinteso che, volendo ottenere in uscita una tensione **duale** di **9+9 volt**, basta alimentare il circuito con una tensione **singola** di **18 volt**.

Per la descrizione parto dalle due resistenze **R1-R2** da **47.000 ohm**, che servono per alimentare il piedino **non invertente 3** dell'operazionale **IC1** con una tensione pari alla **metà** della tensione **Vcc** utilizzata per alimentatore tutto il circuito.

In questo modo sul piedino d'uscita **6** di **IC1** è presente **metà** tensione **Vcc**, che viene utilizzata per pilotare la **B**ase di **TR1**, cioè del transistor **NPN** siglato **2N2219** e la **B**ase del secondo transistor **TR2** che è un **PNP** siglato **2N2905**.

Tra il **C**ollettore e l'**E**mettitore del transistor **TR1** preleveremo la tensione **positiva** pari alle **metà** della tensione **Vcc** e tra l'**E**mettitore ed il **C**ollettore del transistor **TR2** preleveremo la tensione **negativa** sempre pari alle **metà** della tensione **Vcc**.

Con i transistor utilizzati riesco ad alimentare con una tensione **duale** qualsiasi circuito che non assorba più di **400-500 mA**.
A chi volesse prelevare delle correnti maggiori (circa **1 Amper**), potrei consigliare per **TR1** un transistor **NPN** tipo **BD.137** e per **TR2** un transistor **PNP** tipo **BD.138**.

NOTE REDAZIONALI

*Se nel circuito si applicano due transistor di media potenza tipo **BD.137** e **BD.138** o altri equivalenti, consigliamo di fissarli sopra a due piccole **alette** di **raffreddamento**.*

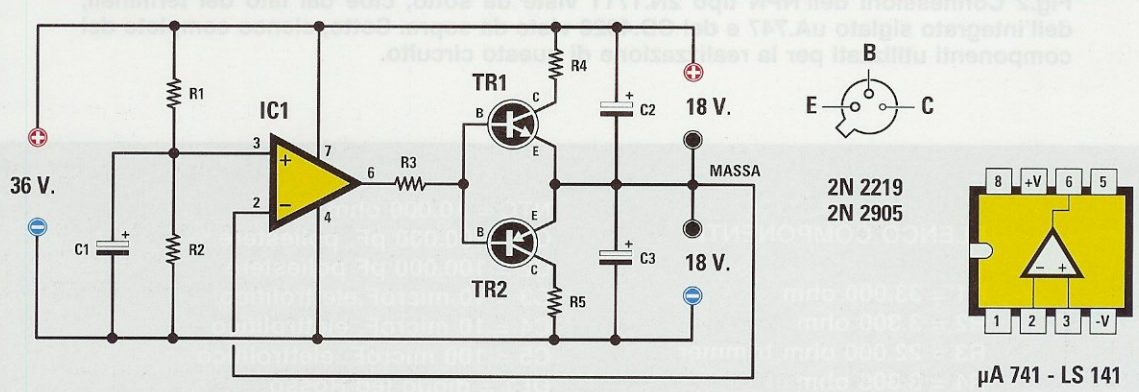


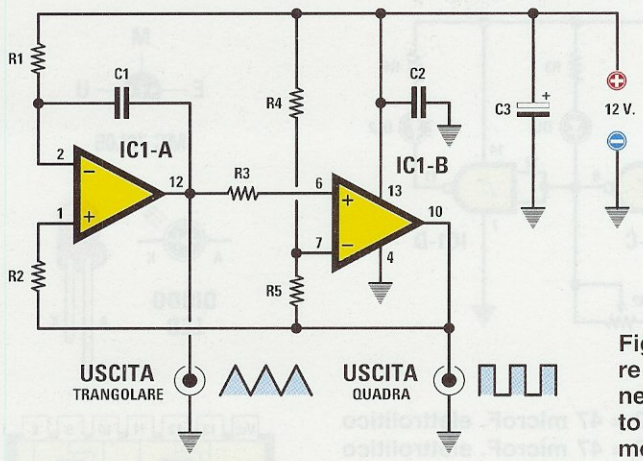
Fig.1 Schema elettrico del convertitore CC, connessioni dei transistors 2N.2219-2N.2905 viste da sotto e dell'integrato uA.741, equivalente all'LS.141, viste da sopra.

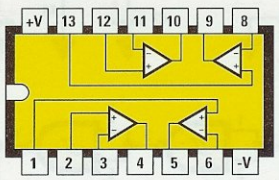
ELENCO COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 680 ohm
R4 = 47 ohm 1/2 watt
R5 = 47 ohm 1/2 watt
C1 = 47 microF. elettrolitico
C2 = 22 microF. elettrolitico
C3 = 22 microF. elettrolitico
TR1 = NPN tipo 2N2219
TR2 = PNP tipo 2N2905
IC1 = integrato uA.741

GENERATORE di ONDE QUADRE e TRIANGOLARI

Sig. Di Taranto Alessandro - MATERA





LM 3900

Fig.1 Schema elettrico del generatore di onde quadre e triangolari e connessioni viste da sopra dell'integrato LM.3900 e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1 megaohm
R2 = 470.000 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 100.000 ohm
C1 = 470 pF poliestere
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 47 microF. elettrolitico
IC1 = integrato LM.3900

Questo progetto di **Generatore** di **onde quadre** e onde **triangolari**, che vi invio con la speranza che lo pubblichiate nella vostra Rubrica "**Progetti** in **Sintonia**", è un dispositivo che può rivelarsi molto utile in tutti quei casi in cui si ha la necessità di generare in modo facile ed economico un'onda quadra oppure un'onda triangolare a **1.000 Hz**.

Si tratta di un circuito che utilizza un integrato tipo **LM.3900** composto da **4 operazionali** dei quali ne utilizzo però soltanto **due**.

Il primo operazionale **IC1/A** fornisce sulla sua uscita una perfetta **onda triangolare**, la cui frequenza varia a seconda della capacità del condensatore **C1** e con il valore che ho utilizzato ottengo una frequenza di circa **1.000 Hz**.

L'onda **triangolare** così ottenuta viene inviata ad un secondo operazionale **IC1/B** configurato come **Trigger** di **Schmitt**, che fornisce in uscita un'**onda quadra** con un'ampiezza pari alla tensione di alimentazione.
Preciso che questo circuito può essere alimentato da una tensione variabile da **6** a **12 volt** con un assorbimento medio di **5 milliamper**.

NOTA REDAZIONALE

Possiamo assicurare ai nostri lettori che questo circuito funziona senza problemi, perchè è stato prelevato pari pari da un manuale della National pubblicato diversi anni fa.
In questo manuale non è stato precisato come si ricava la ***frequenza*** *di lavoro, quindi ai lettori che volessero ottenere frequenze diverse consigliamo di utilizzare la formula seguente:*

C1 pF = 500.000 : (R1 megaohm x Hz)

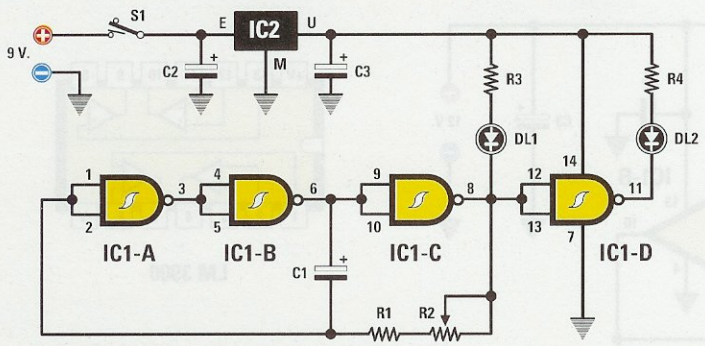
Chi ad esempio volesse ottenere una frequenza di ***2.500 Hz****, dovrà utilizzare un condensatore* ***C1*** *che abbia una capacità di:*

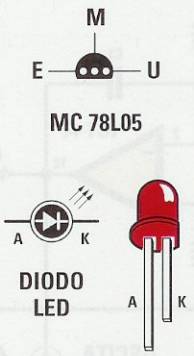
500.000 : (1 x 2.500) = 200 pF

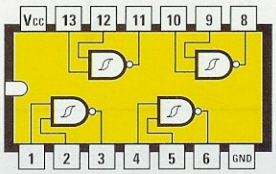
Nota: *si possono collegare in parallelo due condensatori da* ***100 pF****.*

LAMPEGGIATORE NOTTURNO

Sig. Egidi Sandro - FERRARA







74 HC 132 - 74 LS 132

ELENCO COMPONENTI

R1 = 2.200 ohm
R2 = 10.000 ohm trimmer
R3 = 220 ohm
R4 = 220 ohm
C1 = 47 microF. elettrolitico
C2 = 47 microF. elettrolitico
C3 = 47 microF. elettrolitico
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
IC1 = integrato SN 74HC132
IC2 = integrato MC 78L05
S1 = interruttore

Fig.1 Schema elettrico del lampeggiatore notturno e, a destra, connessioni dell'integrato MC.78L05 viste da sotto, dei terminali Anodo e Catodo del diodo led e dell'integrato 74.HC132 viste da sopra e con la tacca di riferimento rivolta verso sinistra.

Sono un fedele lettore della vostra rivista dalla quale ricavo sempre molti spunti interessanti.
Quest'inverno, in una serata **nebbiosa** come spesso abbiamo qui nel Ferrarese, mentre camminavo verso casa in un viottolo poco illuminato, sono stato investito da mio fratello che, pedalando in bicicletta, lo stava percorrendo in senso contrario.

Vi lascio immaginare il mio spavento nell'essere investito e scaraventato a terra all'improvviso e anche quello di mio fratello che, perdendo l'equilibrio, è caduto anch'egli procurandosi diverse escoriazioni.

Da questo episodio, che fortunatamente non ha avuto nessuna seria conseguenza, è nata l'idea di questo utile progetto di **lampeggiatore** notturno.

Se osservate lo schema elettrico potete notare che, per realizzare questo lampeggiatore, ho utilizzato tutte le **4 porte Nand** contenute nell'integrato **74HC132**, che può essere sostituito dal **74LS132**.

Le prime **3 porte**, che ho siglato **IC1/A-B-C**, le ho utilizzate per realizzare uno stadio oscillatore la cui **frequenza** viene determinata dai valori di **C1-R1-R2**, mentre l'ultima porta nand **IC1/D** come **inverter** per far lampeggiare i diodi led **DL1-DL2**.

Poichè questi integrati funzionano a **5 volt** e per alimentarli utilizzo una pila da **9 volt**, riduco questa tensione con un piccolo stabilizzatore tipo **78L05**.

Ruotando il cursore del trimmer **R2** da un estremo all'altro, riesco a far lampeggiare i due diodi led ad una velocità da **0,5** a **3 lampeggi** al **secondo**.

Il circuito che ho realizzato l'ho inserito all'interno di un piccolo "marsupio" che fisso con una cinghia sul mio giubbotto, e vi posso assicurare, dato che ho già eseguito diverse prove, che questo lampeggiatore viene **avvistato** da mio fratello anche da molto lontano.
Constatata l'efficacia di questo **lampeggiatore**, ne ho costruito un secondo che ho fatto fissare sul retro della bicicletta di mio fratello, per segnalare la sua presenza alle auto che sopraggiungono.

RIVELATORE di PROSSIMITA'

Sig. Latino Luigi - Pozzuoli (NA)

Vi invio il progetto di un **Rivelatore di prossimità** che io stesso ho realizzato e che spero di vedere pubblicato sulla Rivista nella rubrica **Progetti in Sintonia**, che ritengo molto interessante.

Come potete vedere nel disegno che allego, si tratta di un circuito composto da un comune transistor oscillatore **npn** tipo **BC.107** (vedi **TR1**) o altri equivalenti, che pilota un transistor **Darlington**, sempre **npn** tipo **BC.517**, che utilizzo per eccitare un relè da **12 volt**.

Il principio di funzionamento è molto semplice: il transistor **TR1** costituisce un **oscillatore RF**, la cui frequenza è determinata dal valore della **impedenza JAF1** e della **capacità** parassita di una piccola **placca** di **metallo** collegata al suo **C**ollettore.

La **RF** generata viene prelevata dall'**E**mettitore del transistor tramite il condensatore **C3** da **680 pF** e applicata sui due diodi al silicio **DS1-DS2** che, raddrizzandola, forniscono una tensione continua **positiva**; quest'ultima, raggiungendo la **B**ase del transistor **TR2**, lo portano in conduzione facendo eccitare il **relè** collegato al suo **C**ollettore.

Poichè l'oscillatore viene fatto funzionare vicinissimo al suo **punto critico**, non appena una persona si avvicina oppure tocca la piccola **piastra metallica**, l'oscillatore si **spegne** e la **B**ase del transistor **TR2**, non ricevendo la tensione positiva che lo portava in conduzione, cessa di condurre, diseccitando così il relè.

Per portare l'oscillatore nel punto critico di lavoro si utilizza il compensatore **C1** da **60 pF**, posto tra il **C**ollettore e l'**E**mettitore del transistor **TR1**.

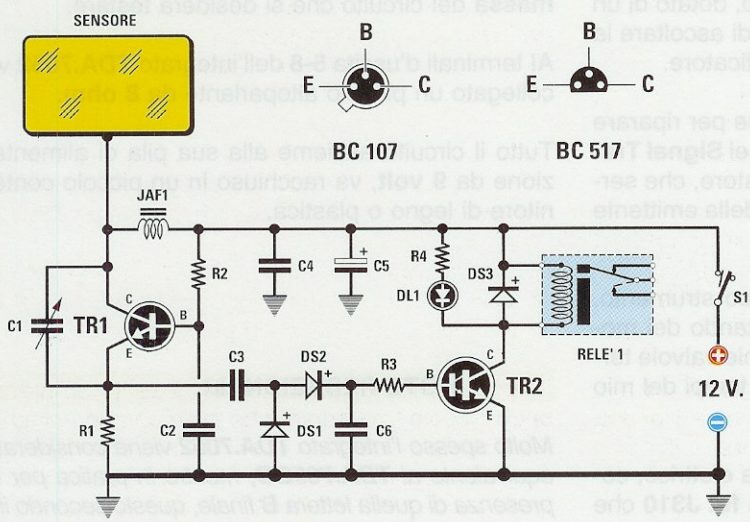
Un diodo led **DL1** posto in parallelo alla bobina del **relè 1** si spegne ogni volta che il relè si **diseccita**.

Nel mio circuito ho utilizzato come bobina **JAF1** una comunissima **impedenza** da **1 millihenry**, ottenendo all'incirca una frequenza di **500 KHz**. Modificando il valore della **JAF1** il circuito funzionerà ugualmente, ma su una frequenza diversa.

Per la realizzazione del **sensore** ognuno sarà libero di scegliere quello che ritiene più opportuno. Personalmente ho utilizzato un piccolo **circuito stampato** di **10 x 10 cm**, ma nulla vieta di realizzare questo sensore con un **lamierino metallico**.

NOTE REDAZIONALI

*Riteniamo alquanto improbabile che, utilizzando una **piastra metallica** di **10 x 10 cm**, sia sufficiente passare accanto ad essa perchè si spenga l'oscillatore.*



ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm
R2 = 470.000 ohm
R3 = 3.300 ohm
R4 = 1.000 ohm
C1 = 10-60 pF compensatore
C2 = 10.000 pF poliestere
C3 = 680 pF ceramico
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 100 microF. elettrolitico
C6 = 10.000 pF poliestere
JAF1 = imped. 1 millihenry
DS1 = diodo 1N.4148
DS2 = diodo 1N.1448
DS3 = diodo 1N.4007
DL1 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.107
TR2 = NPN tipo BC.517
RELE'1 = relè 12 V 1 sc.
S1 = interruttore

Fig.1 Schema elettrico del rivelatore di prossimità e, in alto, connessioni dei due transistor NPN tipo BC.107 e BC.517 viste da sotto, cioè dal lato dei terminali.

SEMPLICE SIGNAL-TRACER

Sig. Pericoli Ivano - FORLI'

Parlando con un anziano che si è sempre interessato di elettronica, ho appreso che, in passato, quando non era disponibile la strumentazione di cui ci possiamo avvalere oggigiorno, per eseguire la **riparazione** di radio e amplificatori si ricorreva ad un semplice dispositivo chiamato **Signal Tracer**.

Incuriosito, ho voluto sapere come funziona, ed il mio interlocutore mi ha così spiegato che quando si voleva riparare un **amplificatore BF**, si applicava sul suo ingresso una frequenza di circa **1.000 Hz** prelevata da un qualsiasi Generatore Audio.

Poi con il **Signal Tracer** si seguiva il percorso del **segnale BF** dalla boccola d'ingresso fino all'uscita, in modo da individuare in quale parte del circuito il segnale **si interrompeva**.

Quindi, se il segnale **BF** giungeva sulla **Griglia** di una valvola termoionica e non era più presente sulla sua **Placca**, i casi potevano essere solo due:

- la valvola era **esaurita** oppure il suo filamento si era bruciato;

- la **resistenza** che alimentava la **Placca** si era sicuramente bruciata.

In poche parole il **Signal Tracer** non era nient'altro che un piccolo amplificatore audio, dotato di un piccolo altoparlante, che consentiva di ascoltare la nota da **1.000 Hz** iniettata nell'amplificatore.

Lo stesso metodo veniva usato anche per riparare le radio riceventi con la variante che nel **Signal Tracer** risultava presente un diodo rivelatore, che serviva a raddrizzare i segnali **MF** o **RF** della emittente che si era sintonizzata.

Desiderando possedere questo antico strumento, ho costruito un **Signal Tracer** utilizzando dei moderni semiconduttori anzichè le vecchie valvole termoioniche che venivano utilizzate ai tempi del mio anziano amico.

Come potete osservare dallo schema elettrico, come stadio d'ingresso ho utilizzato un **fet J310** che ho acquistato presso la **Heltron** di **Imola** (vedi pubblicità nella rivista) assieme allo stadio finale di potenza **TDA.7052**.

Il segnale prelevato dal **Source** del fet viene applicato al **potenziometro** del **volume R4** e prelevato dal suo cursore per essere applicato al piedino d'ingresso **2** dell'integrato **TDA.7052**.

Il diodo al silicio **DS1**, che posso collegare su tale ingresso tramite l'interruttore **S1**, mi serve per rilevare tutti i segnali presenti modulati in **AM**, quindi in un ricevitore posso controllare tutti i segnali **RF** partendo dallo stadio miscelatore e proseguendo fino agli stadi amplificatori di **MF** per arrivare fino alla **stadio rivelatore**.

Da questo punto, fino ad arrivare all'altoparlante presente nel ricevitore, escludo tramite l'interruttore **S1** il diodo **DS1**, dovendo controllare soltanto dei comuni segnali **BF**.

Faccio presente che per evitare di captare **ronzii** di alternata conviene inserire all'interno del **puntale** utilizzato per la ricerca del segnale, una resistenza da **47.000 ohm**, la cui estremità risulti collegata ad uno spezzone di **cavetto schermato** lungo circa **1 metro**, che andrà poi collegato alla presa d'ingresso che fa capo al fet.

Non dimenticate di saldare alla **calza metallica** del cavetto schermato uno spezzone di filo di rame isolato in plastica, provvisto alla sua estremità di un **coccodrillo**, che andrà **sempre** collegato alla **massa** del circuito che si desidera testare.

Al terminali d'uscita **5-8** dell'integrato **TDA.7052** va collegato un piccolo altoparlante da **8 ohm**.

Tutto il circuito assieme alla sua pila di alimentazione da **9 volt**, va racchiuso in un piccolo contenitore di legno o plastica.

NOTE REDAZIONALI

*Molto spesso l'integrato **TDA.7052** viene considerato equivalente al **TDA.7052/B**, mentre in pratica per la presenza di quella lettera **B** finale, questo secondo integrato va collegato al circuito in modo diverso.*

*Come visibile nello schema elettrico di fig.2, il **potenziometro** del **volume R5** da **220.000 ohm** va collegato al piedino **4** del **TDA.7052/B**.*

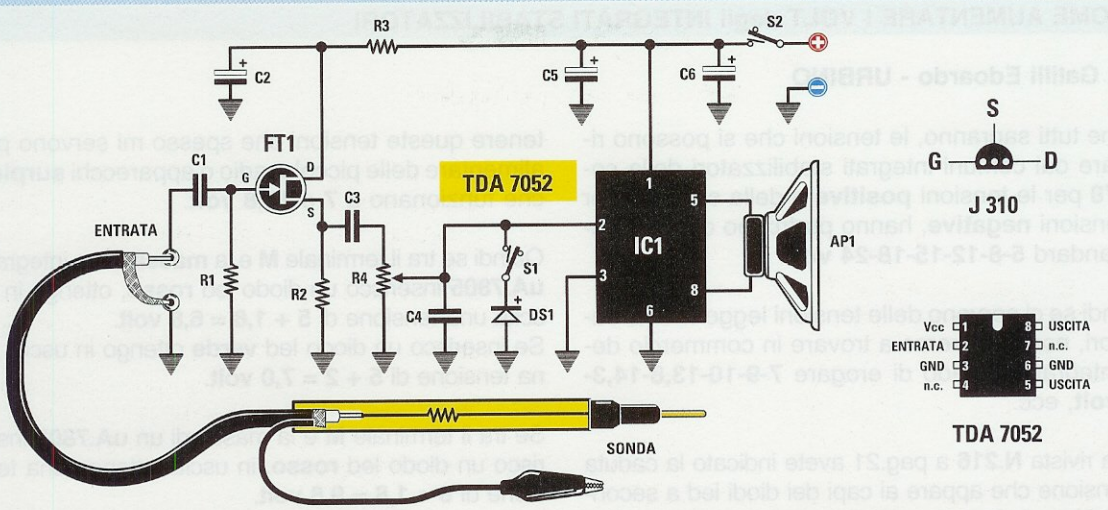


Fig.1 Schema elettrico del Signal-Tracer che utilizza come stadio finale l'integrato TDA.7052. Le connessioni del TDA.7052 sono viste da sopra e quelle del fet J.310 da sotto.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1 megaohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 10.000 ohm pot. log.
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 47 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 100 microF. elettrolitico
C6 = 100 microF. elettrolitico
DS1 = diodo 1N.4148
FT1 = fet tipo J310
IC1 = integrato TDA.7052
S1 = interruttore del diodo DS1
S2 = interruttore di accensione
AP1 = altop. 8 ohm 1 watt

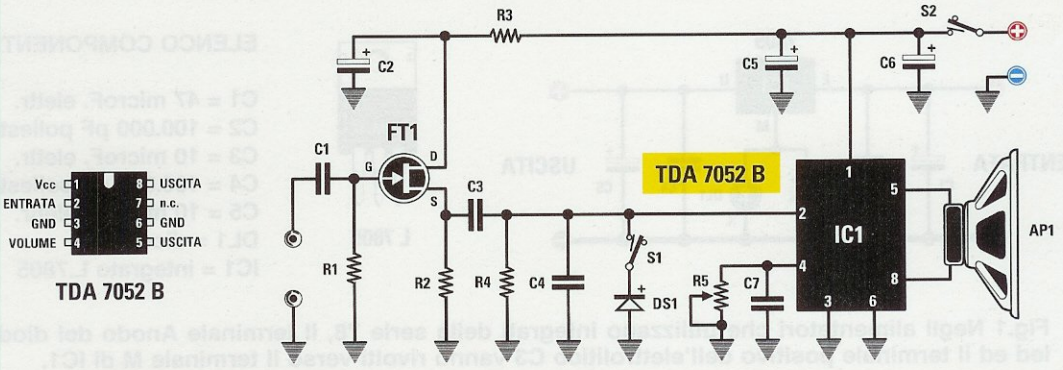


Fig.2 Se nel progetto si utilizza l'integrato TDA.7052/B occorre modificare lo schema come indicato qui sopra, cioè il potenziometro del volume R5 va collegato al piedino 4.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 1 megaohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 100 ohm
R4 = 10.000 ohm
R5 = 220.000 ohm pot. log.
C1 = 22.000 pF poliestere
C2 = 47 microF. elettrolitico
C3 = 100.000 pF poliestere
C4 = 10.000 pF poliestere
C5 = 100 microF elettrolitico
C6 = 100 microF. elettrolitico
C7 = 100.000 pF poliestere
DS1 = diodo 1N.4148
FT1 = fet tipo J310
IC1 = integrato TDA.7052/B
S1 = interruttore del diodo DS1
S2 = interruttore di accensione
AP1 = altop. 8 ohm 1 watt

COME AUMENTARE i VOLT degli INTEGRATI STABILIZZATORI

Sig. Galilli Edoardo - URBINO

Come tutti sapranno, le tensioni che si possono ricavare dai comuni integrati stabilizzatori della serie **78** per le tensioni **positive** e della serie **79** per le tensioni **negative**, hanno purtroppo questi valori standard **5-8-12-15-18-24 volt**.

Quindi se ci servono delle tensioni leggermente superiori, non riusciremo a trovare in commercio degli integrati in grado di erogare **7-9-10-13,8-14,3-17 volt**, ecc.

Nella rivista **N.216** a pag.21 avete indicato la caduta di tensione che appare ai capi dei diodi led a seconda del loro **colore** che riporto qui di seguito:

led di colore rosso	**caduta 1,8 volt**
led di colore giallo	**caduta 1,9 volt**
led di colore verde	**caduta 2,0 volt**
led di colore arancio	**caduta 2,0 volt**
led di colore blu	**caduta 3,0 volt**

Essendo al corrente di questo particolare, ho provato ad inserire tra il terminale **M** di questi integrati stabilizzatori e la massa del circuito (vedi fig.1), uno di questi **diodi led** e sono così riuscito ad ottenere queste tensioni che spesso mi servono per alimentare delle piccole radio o apparecchi **surplus** che funzionano a **7** o **13,8 volt**.

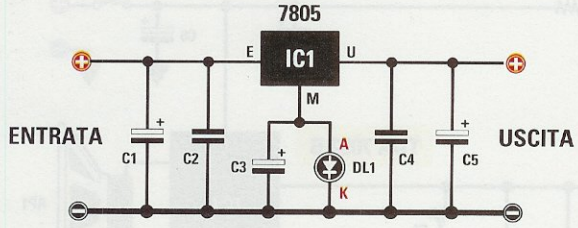
Quindi se tra il terminale **M** e la **massa** di un integrato **uA.7805** inserisco un diodo led **rosso**, ottengo in uscita una tensione di **5 + 1,8 = 6,8 volt**.
Se inserisco un diodo led **verde** ottengo in uscita una tensione di **5 + 2 = 7,0 volt**.

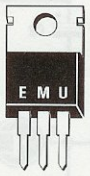
Se tra il terminale **M** e la massa di un **uA.7808** inserisco un diodo led **rosso**, in uscita ottengo una tensione di **8 + 1,8 = 9,8 volt**.

Se inserisco un diodo led **verde**, in uscita ottengo una tensione di **8 + 2 = 10 volt**.

Quando vengono utilizzati degli integrati in grado di fornire delle tensioni stabilizzate **negative** (vedi serie **79**), occorre collegare il terminale **Catodo** del diodo **led** verso il terminale **M** come visibile in fig.2.

Questi integrati sono in grado di fornire in uscita una **corrente max** di **1 amper** solo se vengono fissati sopra ad una piccola **aletta** di raffreddamento.



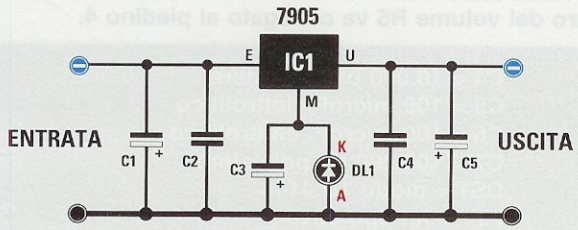


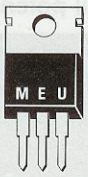
L 7805

ELENCO COMPONENTI

C1 = 47 microF. elettr.
C2 = 100.000 pF poliestere
C3 = 10 microF. elettr.
C4 = 100.000 pF poliestere
C5 = 10 microF. elettr.
DL1 = diodo led
IC1 = integrato L.7805

Fig.1 Negli alimentatori che utilizzano integrati della serie 78, il terminale Anodo del diodo led ed il terminale positivo dell'elettrolitico C3 vanno rivolti verso il terminale M di IC1.





L 7905

DIODO LED

Fig.2 Negli alimentatori che utilizzano integrati della serie 79, il terminale Catodo del diodo led ed il terminale negativo dell'elettrolitico C3 vanno rivolti verso il terminale M di IC1.

FINE