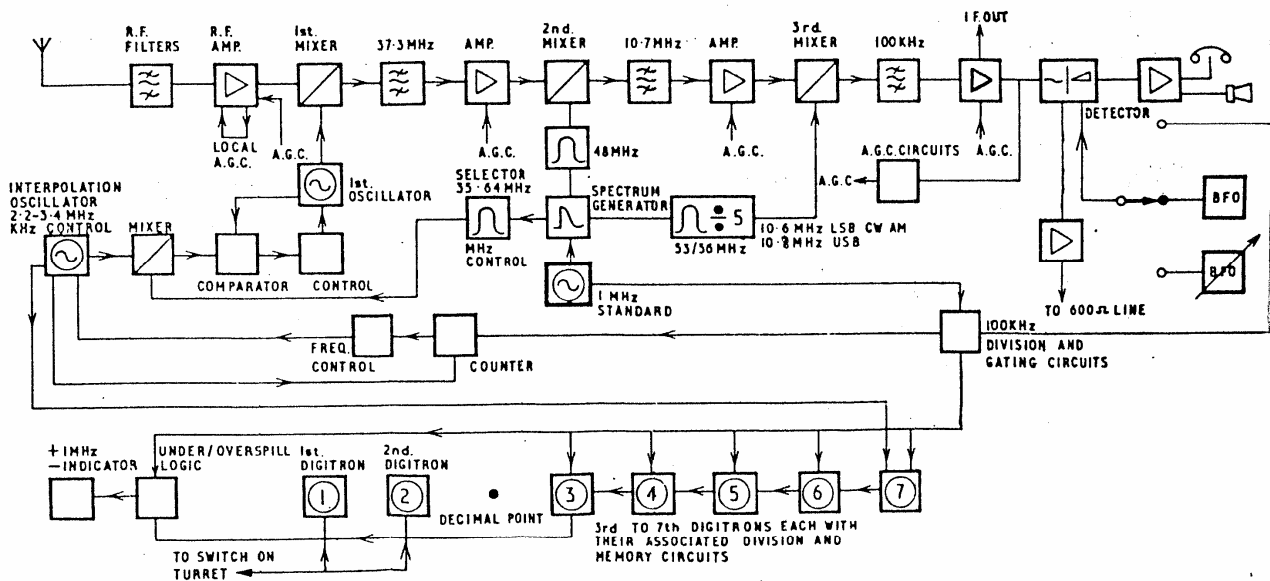


Nicola del Ciotto

Rigenerazione di un RICEVITORE PROFESSIONALE *PLESSEY "PR-1553A"* Riparazioni, ricostruzioni e modifiche

Nel 2004 ebbi l'occasione di entrare in possesso di un ottimo e raro ricevitore a tripla conversione, però non funzionante. Si trattava del "PR-1553A" della Plessey in cui a prima vista sembrava che mancassero solo le tensioni di alimentazione. Poi, purtroppo, un più attento esame ha svelato che il visualizzatore numerico della sintonia, a valvole "Nixie", aveva molte cifre fuori servizio e che parecchie tracce su alcuni circuiti stampati erano bruciate. Un'ulteriore indagine sui moduli a cassetto aveva portato alla luce alcune modifiche sostanziali effettuate in precedenza da qualcuno (o dalla stessa casa costruttrice?): il 2° oscillatore locale a 48MHz era sostenuto da un quarzo a 24MHz in seconda armonica; il 3° oscillatore locale era anch'esso sostenuto da due quarzi (10,6MHz e 10,8MHz) per la ricezione in S.S.B. della banda laterale inferiore e della banda laterale superiore. Le schede di questi due moduli modificati avevano alcune piste interrotte che erano state rabberciate, in modo molto approssimativo, con fili di rame volanti e senza isolamento. Come si può vedere dallo schema a blocchi originale, ripreso dal manuale del PR1553 (1974) e riportato in Fig.01, le frequenze di cui abbiamo parlato più sopra risultano invece generate da un apposito circuito chiamato "spectrum generator" che controlla anche la frequenza del 1° oscillatore locale.



PR1553

FIG.1A BLOCK SCHEMATIC.

FIG.1A

Fig.01 Schema a blocchi originale del PR1553.

Insomma, il tutto forniva tanto l'impressione di essere davanti ad un ricevitore molto strapazzato e in condizioni gravi.

Armato di buona volontà ma anche di sufficiente caparbietà ho cercato di pianificare una bozza di lavoro, soppesando le varie possibilità di intervento.

A bilancio conclusivo, ho valutato che il lavoro che doveva essere fatto necessariamente consisteva nei seguenti passaggi, salvo eventuali interventi aggiuntivi in corso d'opera:

- 1) Ricostruzione dei circuiti stampati dei due moduli.
- 2) Rifacimento delle parti avariate del circuito di alimentazione.

3) *Modifica totale del visualizzatore numerico di scala per passare dalla visione con tubi a gas "nixie" alla visione con elementi allo stato solido a "sette segmenti".*

Alla fine del lungo lavoro di rifacimento, di ricostruzione e di riparazione, lo schema a blocchi definitivo è risultato quello di Fig.02, dove sono chiaramente visibili la separazione dei due oscillatori locali della 2^a e 3^a conversione dallo "Spectrum generator" e la modifica della scala di sintonia dalla visione a "nixie" (digitrons) a quella a "sette segmenti".

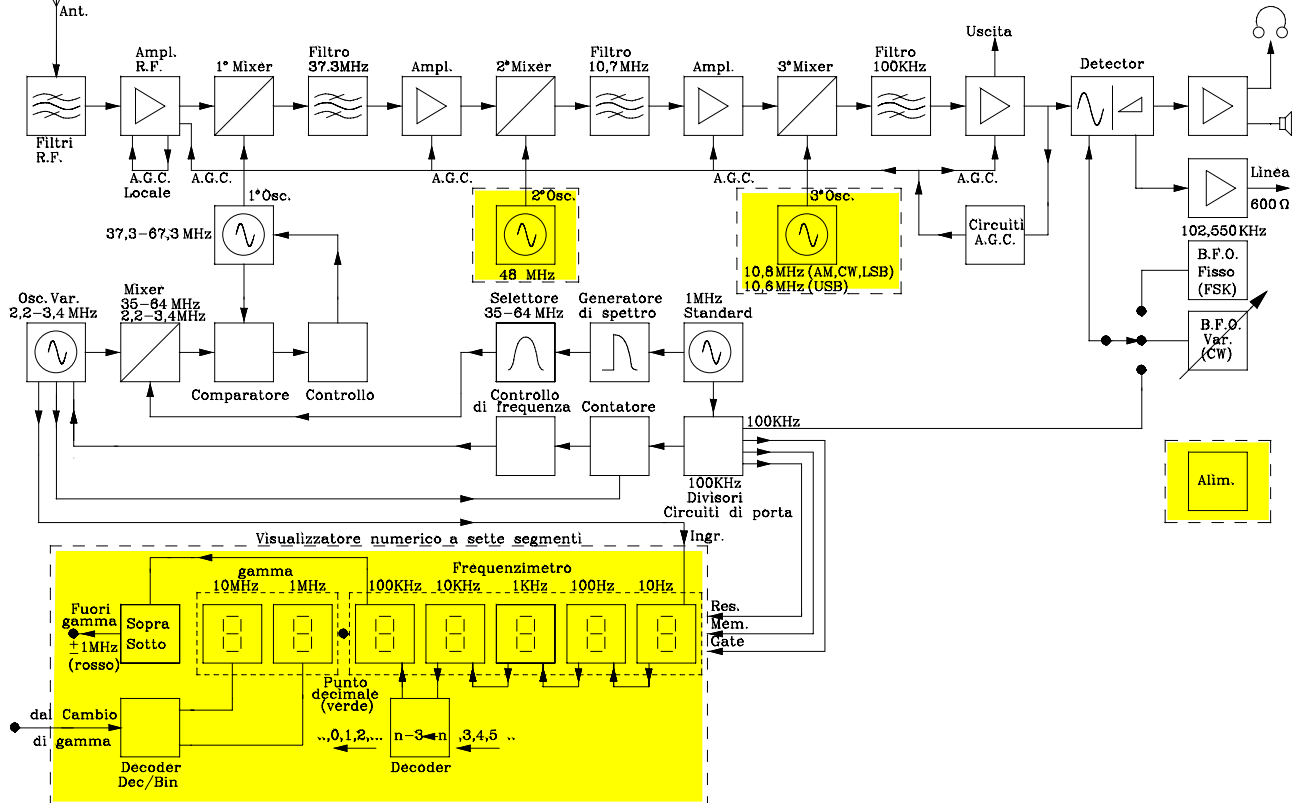


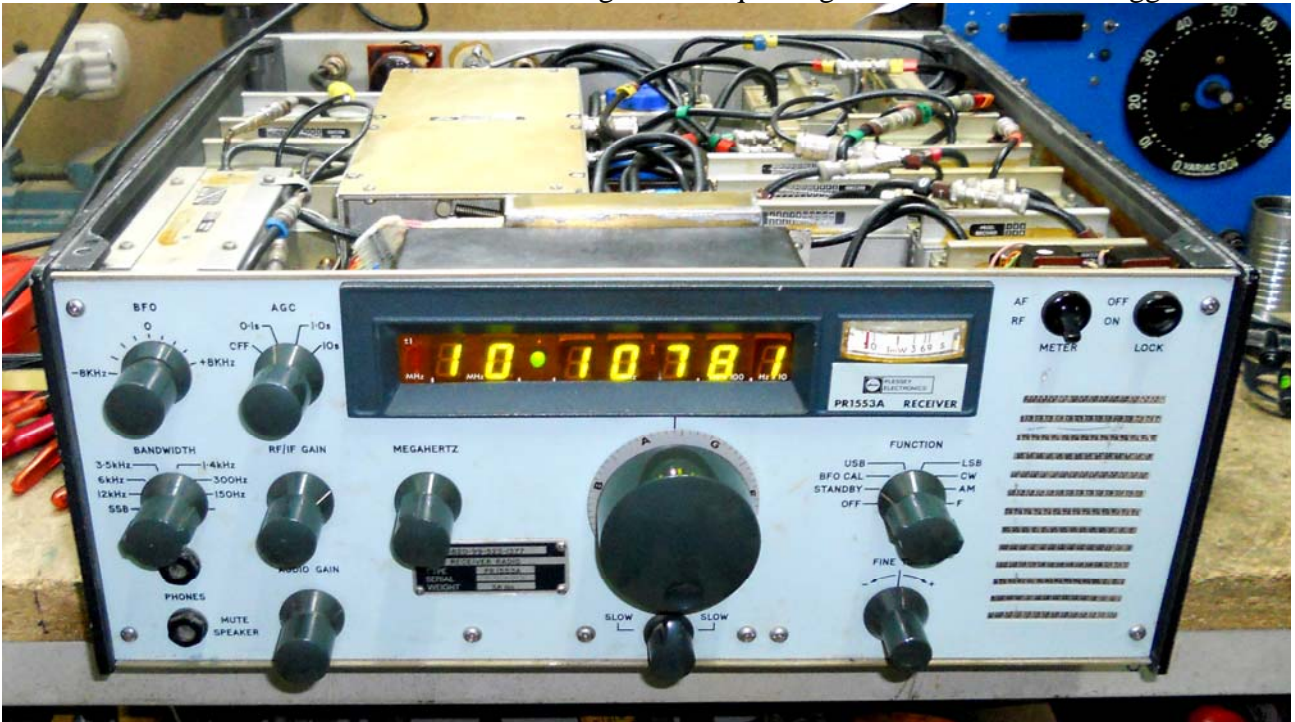
Fig.02 Schema a blocchi del ricevitore PRI535A (le parti in giallo mostrano le zone di intervento).



1) Foto del "PRI535A" modificato e funzionante con display a sette segmenti.

Il lavoro più pesante e impegnativo è stato quello della ricostruzione del visualizzatore, poiché si è dovuta modificare notevolmente la logica di conteggio per passare dalla rappresentazione decimale con le "nixie" alla rappresentazione a "sette segmenti". Ciò ha comportato anche la ristrutturazione

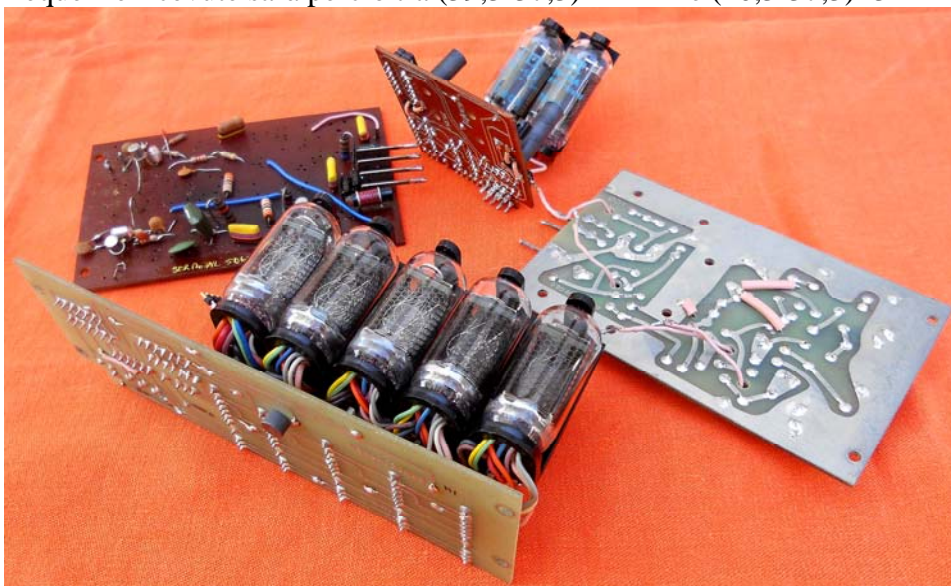
e la modifica di tutti i circuiti stampati e la necessaria aggiunta di altri. Le parti che sono state ricostruite o modificate sono evidenziate in Fig.02 dai riquadri gialli racchiusi nel tratteggio.



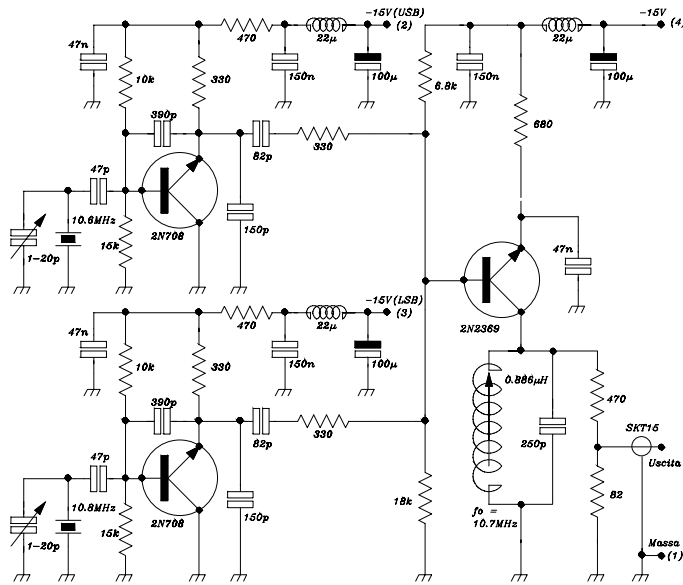
2) Il ricevitore senza il coperchio superiore. Da notare la complessità costruttiva interna dell'apparato.

Dalla visione dello schema a blocchi originale di Fig.01 o di quello modificato di Fig.02 si può dedurre l'alto grado di complessità di questo ricevitore. Soffermandoci un attimo sull'oscillatore locale della prima conversione, è interessante osservare come si ottiene la sua frequenza di funzionamento: questa risulta dalla somma di una frequenza fissa proveniente dal generatore di spettro ("spectrum generator") e scelta dal selettore di gamma, più una frequenza variabile tra 2,3 e 3,3 MHz (quindi con $\Delta f = 1\text{MHz}$ per coprire una singola gamma tra le 30 disponibili, distanziate una dall'altra di 1MHz) stabilizzata mediante un anello ad aggancio di fase (P.L.L.).

Per esempio, se si sceglie la ricezione della banda tra 2 e 3MHz, il selettore estrarrà dal generatore di spettro la riga alla frequenza di 37MHz che, sommata alla frequenza variabile tra 2,3 e 3,3 MHz, produrrà un campo di variazione tra 39,3 e 40,3MHz. Poiché il valore della 1ª F.I. è di 37,3MHz, il campo delle frequenze ricevute sarà perciò tra $(39,3-37,3)=2\text{MHz}$ e $(40,3-37,3)=3\text{MHz}$.



2a) Alcuni componenti deteriorati tolti dal ricevitore e sostituiti.



Modulo 11

Oscillatore 10.6 - 10.8 MHz

Fig.05

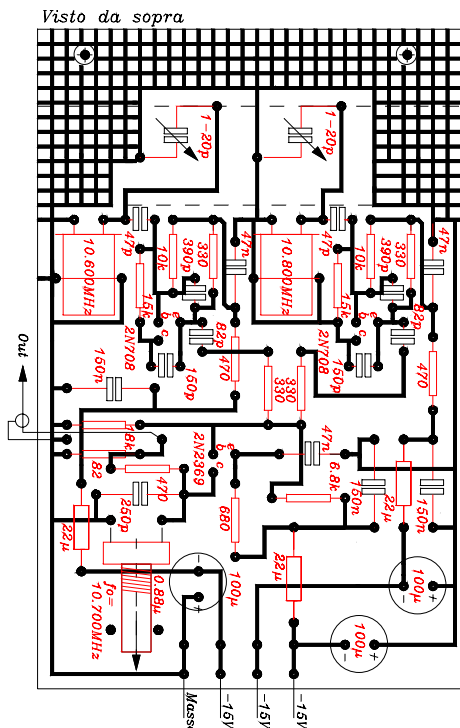
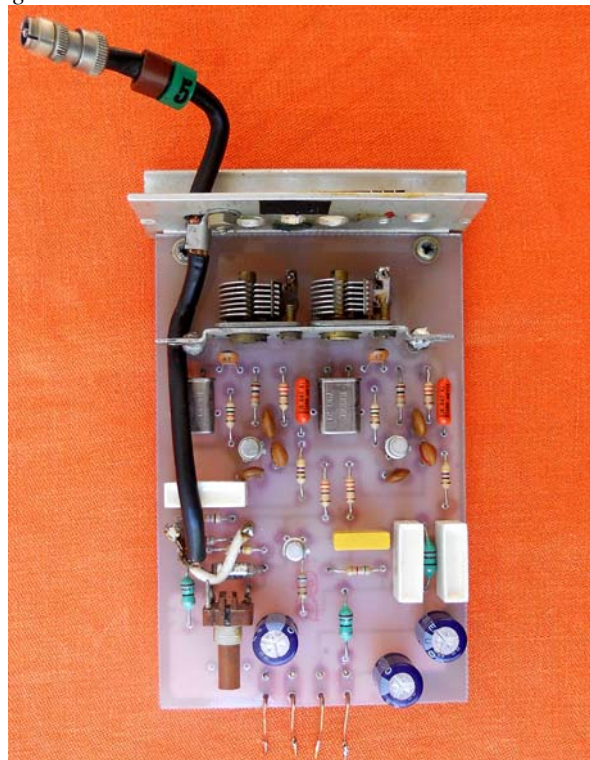


Fig.06



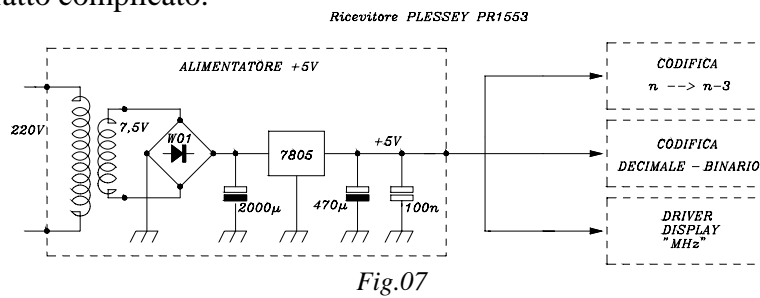
4) Foto del Modulo 11B ricostruito

In fondo il lavoro non è stato difficile e i risultati sono stati immediati e positivi. Le dimensioni delle piastre ricostruite sono: 73,66x114,3mm².

2) Ricostruzione dell'alimentatore

Un controllo accurato dell'alimentatore ha evidenziato la bruciatura e la successiva interruzione del primario del trasformatore di alimentazione. Poiché il trasformatore era impregnato di resina epossidica per cui non è stato possibile smontarlo e non avendo a disposizione i lamierini della stessa taglia, ho pensato di costruire due trasformatori, uno per le basse tensioni (9Vca, 12Vca, 22Vca) e uno per l'alta tensione per l'alimentazione delle "nixie". Però, dopo la scoperta che anche il visualizzatore era da rifare e non avendo a disposizione le "nixie" adatte per la sostituzione, il secondo trasformatore (alloggiato con qualche difficoltà in uno spazio rimediato) è stato costruito per alimentare solo il visualizzatore digitale e i circuiti connessi, eliminando così del tutto la

circuiteria ad alta tensione. Il lavoro, anche se lungo e complesso meccanicamente, non è stato concettualmente affatto complicato.



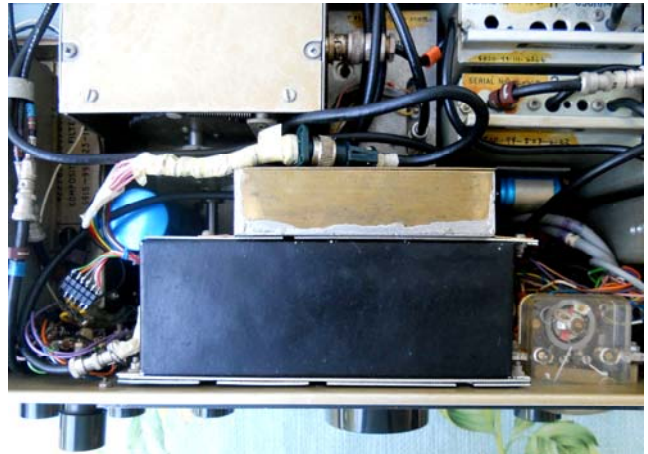
In Fig.07 è disegnato lo schema elettrico del circuito che alimenta sia i vari circuiti digitali (T.T.L.) che costituiscono il nuovo visualizzatore, sia quelli digitali già presenti nel ricevitore.

3) Modifica totale del visualizzatore

Questa ricostruzione invece ha richiesto molto tempo e mi ha impegnato notevolmente, sia a livello concettuale, per determinare la nuova logica, sia e ancor più a livello costruttivo, per la carenza di spazi a disposizione.



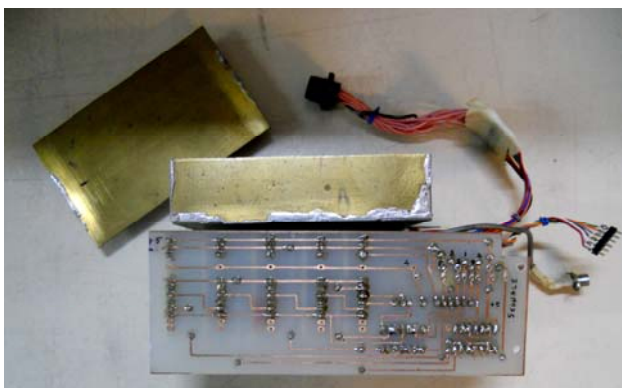
5) La cassetta delle "nixie", vuota



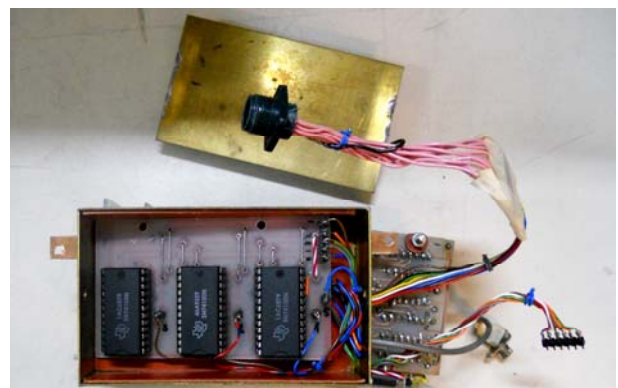
6) Il contenitore d'ottone posto dietro la cassetta.

Nella foto 5) è mostrata la cassetta che conteneva il visualizzatore a "nixie" (foto 2a). Nella stessa cassetta avrei dovuto includere tutta la nuova circuiteria "a sette segmenti". Questa operazione è riuscita solo in parte, perché un codificatore, ora necessario e non presente in precedenza, ha vanificato tutti i miei sforzi e mi ha costretto a costruire un altro contenitore, che sono riuscito a sistemare con molta difficoltà nella parte posteriore della cassetta. Tutta la circuiteria è stata realizzata in logica T.T.L. con integrati della serie SN74xxx.

La foto 6) mostra come è stato disposto il nuovo contenitore costruito con lamierino d'ottone, fissato alla parte posteriore della cassetta del visualizzatore.

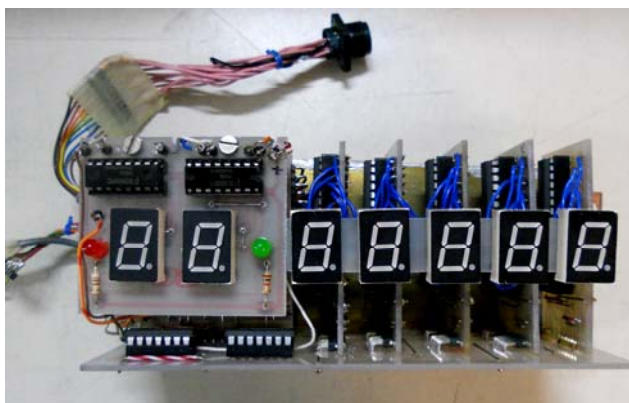


7) La piastra madre con il decoder collegato

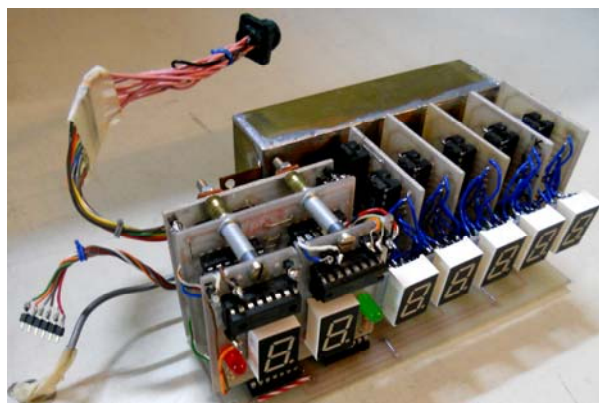


8) Il decoder dentro l'involucro d'ottone.

La foto 7) mostra la piastra madre (mother board) su cui sono innestati tutti gli altri circuiti. Su di essa vi è anche una parte di logica di servizio formata dai due integrati SN7400 e SN7420.



9) Il visualizzatore completamente montato



10) È evidente la complessità realizzativa.

La foto 8) mostra il codificatore “ $n \rightarrow n-3$ ”, all’interno della cassetta di ottone, formato da tre integrati SN74150. Questo codificatore è collegato alla piastrina N°5, di cui si parlerà in appresso.

La foto 9) mostra tutto il complesso che deve essere introdotto nella cassetta del visualizzatore. Sulla piastrina frontale a sinistra, sono disposti i due integrati (2x9368) necessari per la logica BCD/sette segmenti, i due visualizzatori delle portate in MHz (da 0 a 29MHz), un LED verde che funge semplicemente da virgola tra i valori in MHz e quelli in KHz e un LED rosso che ci avverte lampeggiando se si è andati fuori gamma.

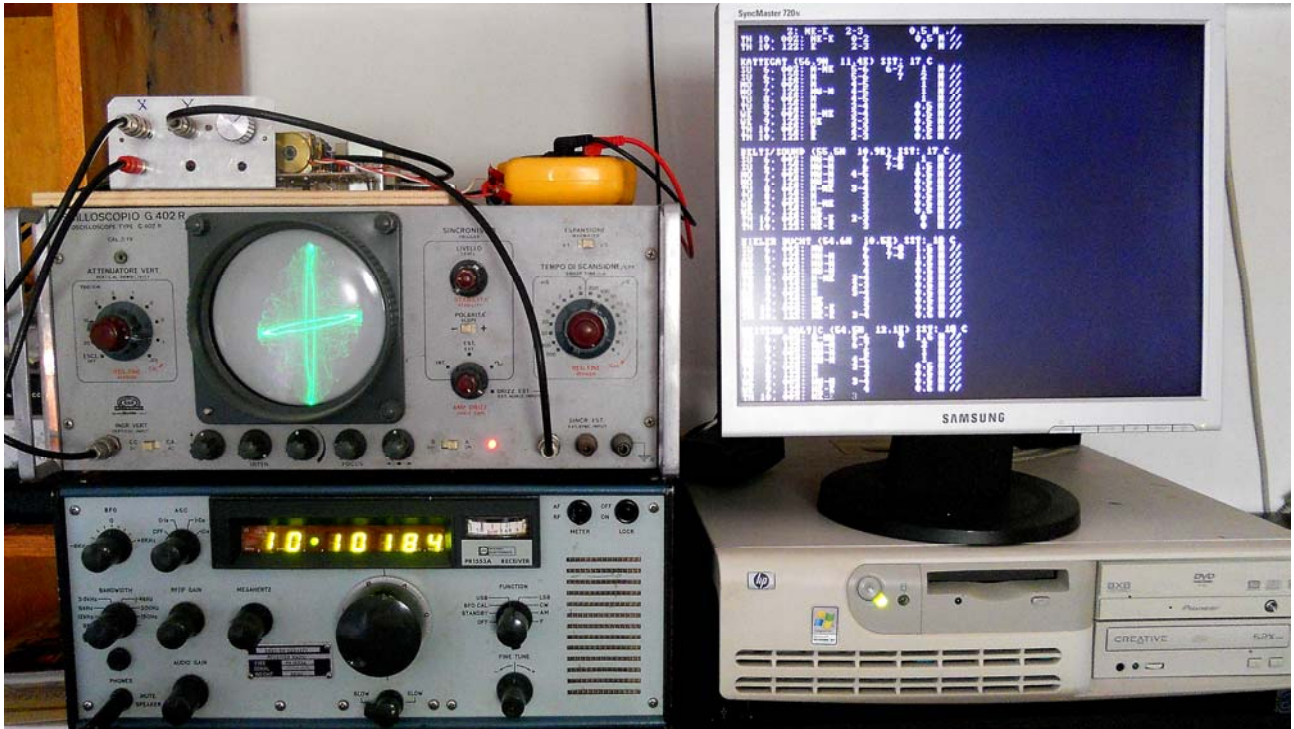
La foto 10) mostra la complessità e la compattezza dell’intero sistema visualizzatore ricostruito. Si vedono chiaramente le cinque piastrine che pilotano ciascuna un elemento a sette segmenti. Le prime quattro partendo da destra, con le portate 10Hz, 100Hz, 1KHz, 10KHz, sono tutte identiche e sono formate ognuna da un contatore SN7490 e un pilota 9368. La piastrina N°5, della portata 100KHz, è più complessa essendo formata da un contatore SN7490, un inverter SN7404 e un pilota 9368, ed ha in più un collegamento multifilare di andata e ritorno verso il codificatore “ $n \rightarrow n-3$ ”. Dietro la piastrina frontale di cui si è già parlato vi sono altre due piastrine. Quella centrale (chiamata “MegaHertz” sul manuale del PR1553) tra le tre realizza la logica del fuori scala e fa in modo che, tramite il transistor BCY59, si accenda ad intermittenza quattro volte al secondo (4Hz) il led rosso (posto sulla *prima piastrina*) quando la sintonia va al di sotto o al di sopra della gamma selezionata. Infatti la parte variabile del primo oscillatore locale, che dovrebbe avere un’escursione di 1MHz esatto ossia tra 2,3 e 3,3 MHz, ha invece un’escursione tra 2,2 e 3,4MHz per potersi sintonizzare fino a 100KHz sotto o sopra la gamma scelta, però con il LED rosso lampeggiante che ci avverte che si è fuori scala e che bisogna fare la lettura con oculatezza. In questo modo si ottiene che tutte le gamme siano sovrapposte eliminando il pericolo di buchi di sintonia. Gli integrati utilizzati sono un SN7476, un SN7410, un SN7472 e un SN7400. La piastrina più interna realizza un codificatore decimale/binario per modificare la vecchia selezione decimale sulle “nixie” fatta dal selettore di gamma, in una selezione binaria a sette segmenti. Gli integrati utilizzati sono: un SN7430, un SN7420 e un SN7400.

Collaudo e funzionamento

Concludendo, posso dire che il lavoro fatto è stato notevole, sia per la parte di programmazione digitale che per la parte riguardante il disegno e la realizzazione delle piastrine di circuito stampato. I risultati però mi hanno gratificato alquanto: buonissima la sensibilità, eccezionale la stabilità di frequenza. Posto il ricevitore in ricezione su un segnale di RTTY per oltre due ore, non ho avuto la necessità di alcun ritocco di sintonia.

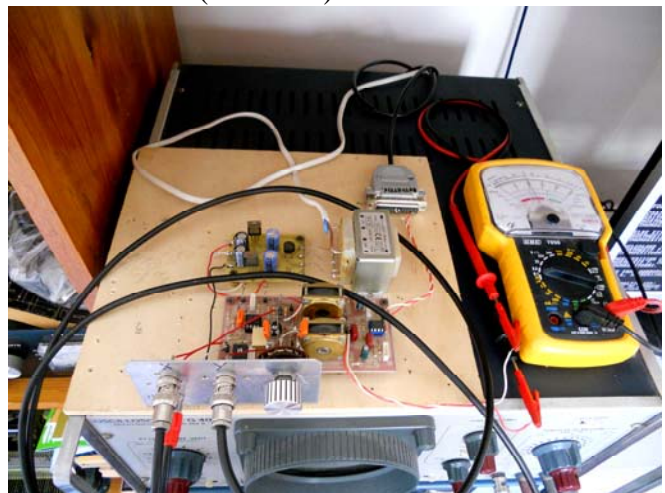
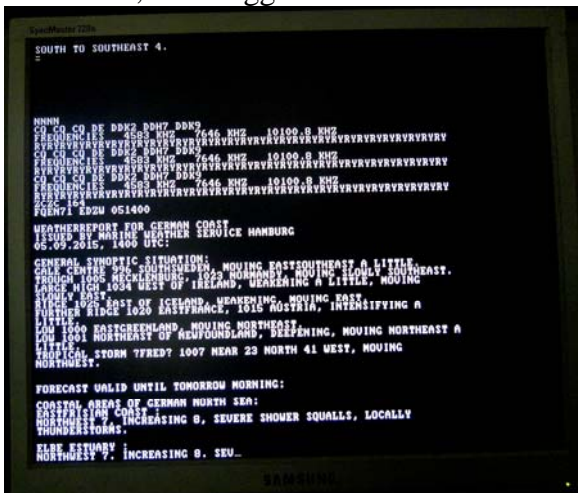
Nella foto 11) è visto il ricostruito PR1553A in piena efficienza, sintonizzato su una stazione RTTY che fornisce 24 ore su 24 i dati meteorologici per i naviganti. Si tratta della stazione “Radio Amburgo” che trasmette su 10.1008 MHz con la velocità di 50 Baud. Appoggiato sul ricevitore, un

vecchio oscilloscopio in posizione X-Y mostra sul verticale il Mark e sull'orizzontale lo Space, per formare il più possibile una croce con i bracci a 90 gradi che ci assicura che il ricevitore è ben sintonizzato. Sopra l'oscilloscopio si vede il circuito di decodifica che trasforma la modulazione FSK nel codice Baudot. Sullo schermo dell'elaboratore vengono man mano trascritte tutte le condizioni meteorologiche europee, mare per mare, con una validità di cinque giorni.



11) Il ricevitore PR1553A è sintonizzato su una stazione RTTY.

Nella Foto 12) è mostrata una pagina trasmessa il giorno 5 Sett.2015. Un semplice programma di decodifica Baudot/ASCII (RTTY.EXE) è stato realizzato molti anni fa con il Pascal 7 e funziona sotto DOS, ma è leggibile tuttora anche ambiente Windows XP (non oltre)¹.



12) Parte di un messaggio ricevuto il 5/9/2015 13) Il circuito demodulatore RTTY.

La Foto 13) mostra il circuito demodulatore² costruito tanti anni fa ed è, come si vede dai risultati, ancora valido (sul video non si riscontra alcun errore di decodifica). Il tester fa le funzioni di S-meter.

¹ Conviene leggere l'articolo "Appunti sulla porta seriale RS232" sul sito "Le radio di Sophie", Settore Tecnica. Nell'interno dell'articolo viene fornito il sorgente del programma RTTY.EXE.

² Il demodulatore qui ritratto è descritto nell'articolo "Un demodulatore per telescrivente" sul sito "Le radio di Sophie", Settore Tecnica.

Appendice: Descrizione dei circuiti logici del visualizzatore

Per i più curiosi o per i più interessati, se ve ne sono, facciamo ora una breve descrizione chiarificatrice del funzionamento dei vari circuiti logici utilizzati per la realizzazione del visualizzatore “a sette segmenti” e delle corrispondenti piastrine di circuito stampato.

1) Piastra-base

Iniziamo dalla piastra-base (mother board) su cui **sono innestate quasi tutte le altre piastrine**. Su di essa vi sono dei circuiti logici molto importanti che gestiscono tutti i segnali necessari per la visualizzazione numerica (Fig.09).

All'ingresso dei circuiti abbiamo:

- 1) il segnale di porta (gate) a 8Hz che scandisce il numero di letture al secondo;
 - 2) il segnale di reset che annulla la lettura precedente per preparare la successiva;
 - 3) il segnale di memoria (transfer) che mantiene fisso il valore letto;
- (questi tre segnali provengono dai “circuiti di porta” già presenti nel ricevitore);
- 4) il segnale in arrivo la cui frequenza sarà presentata sul visualizzatore.

All'uscita abbiamo:

- 1) il pacchetto di segnale di ingresso (input) da mandare al conteggio del visualizzatore;
- 2) il segnale di reset della giusta polarità per il riassetto del contatore;
- 3) il segnale di memoria (transfer) della giusta polarità per la permanenza del valore finale del conteggio sul visualizzatore.

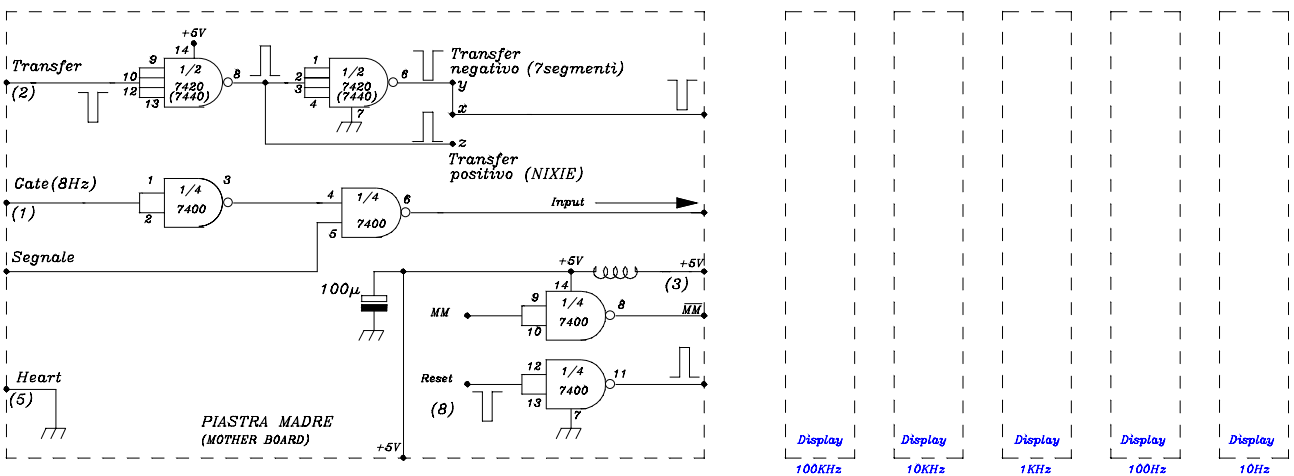


Fig.09

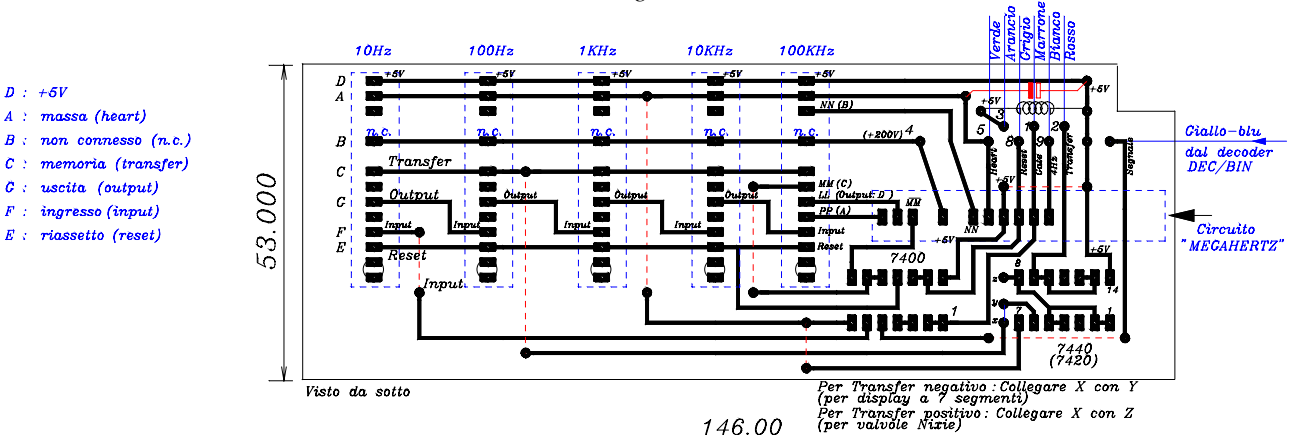


Fig.10. La piastra base, molto simile alla originale

In Fig.10 è mostrato il circuito stampato della piastra base con tutta la nomenclatura necessaria alla comprensione dei segnali in transito e del funzionamento. I cinque visualizzatori e la piastrina "MEGAHERTZ" sono inseriti perpendicolarmente sulla piastra-base mediante connettori a spillo. Le altre due piastrine sono collegate alla piastrina centrale "MEGAHERTZ" mediante due viti passanti e opportuni distanziatori (vedere le foto N°9 e N°10 e la fig.18a).

2) Visualizzatori numerici N° 1 (10Hz), 2 (100Hz), 3 (1KHz), 4 (10KHz).

In Fig.11 è mostrato il circuito logico che gestisce egualmente i primi quattro numeri.

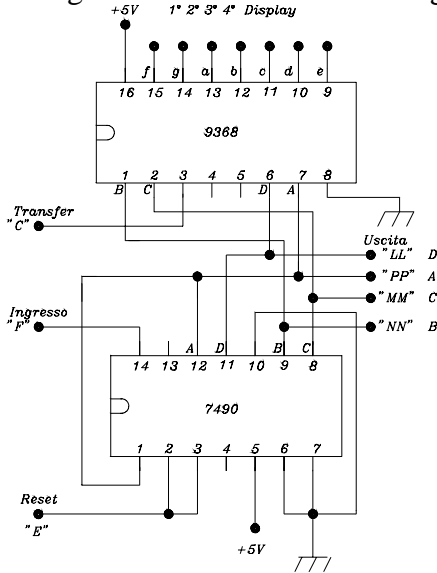


Fig.11

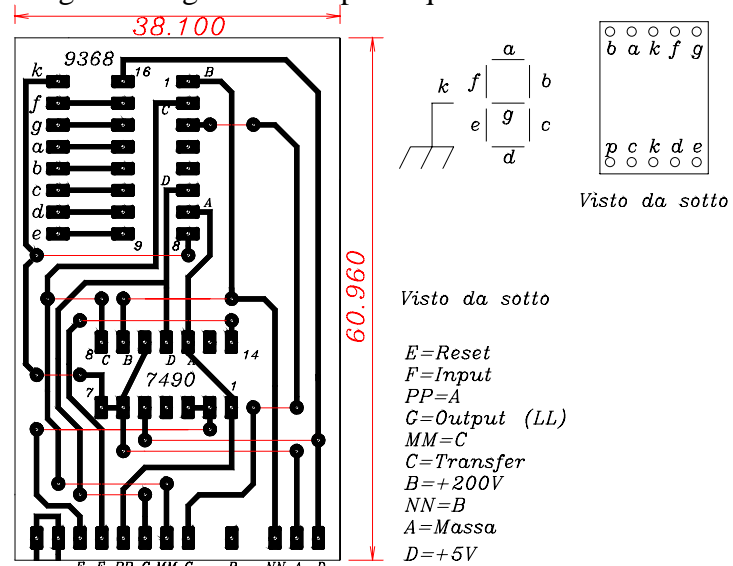


Fig.12

Le lettere maiuscole ("MM" ecc...) sono quelle adoperate sui disegni originali del manuale. Le didascalie chiariscono i loro significati (per esempio: "PP"=A,"NN"=B"MM"=C;"LL"=D del codice B.C.D.). Ogni elemento visualizzatore è collegato mediante corti spezzoni di filo ai rispettivi punti(a,b,c,d,e,f,g,k) del circuito stampato relativi ai sette segmenti (vedere le foto N°9 e N° 10).

3) Visualizzatore numerico N°5 (100KHz).

L'elemento visualizzatore N°5 assume una logica un po' più complessa. Vediamo perché. Osservando il circuito a blocchi di Fig.02 si nota come il frequenzimetro legga effettivamente solo fino alle centinaia di KHz (ossia da .000.000 a .999.999), mentre i MHz sono selezionati dal commutatore di gamma.

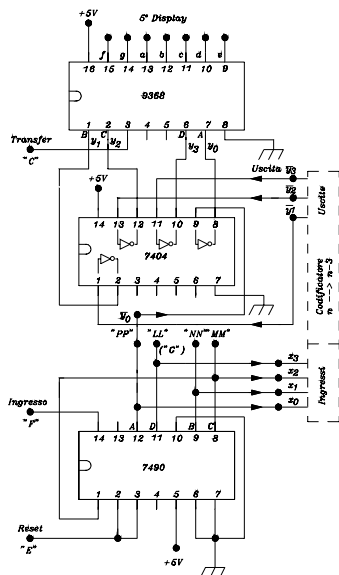


Fig.13

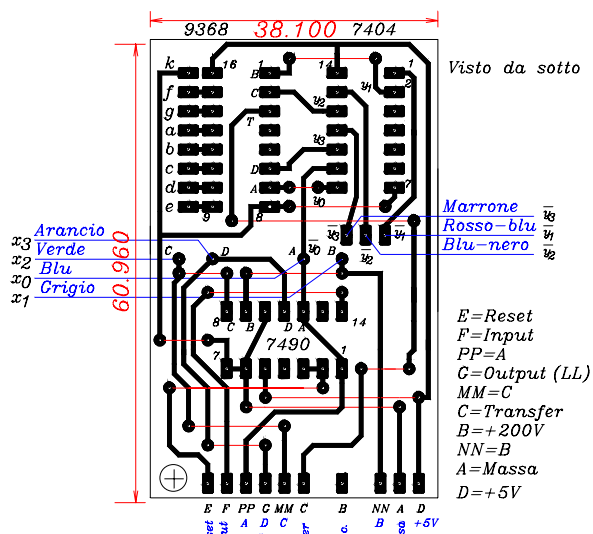


Fig.14

Si vede anche che il segnale letto all'ingresso proviene dall'oscillatore variabile che oscilla tra 2,3 e 3,3MHz. Perciò su una gamma qualsiasi "X" noi leggeremmo all'inizio scala X,30000MHz e non X,00000MHz come dovrebbe essere; il ché non è esatto. Il problema è, quindi, far rappresentare alla quinta cifra del visualizzatore il valore ,0 e non ,3; ,1 e non ,4; ,2 e non ,5; e così via... ossia in generale: $n-3 \leftarrow n$. In Fig.13 è riportata la logica di lettura della 5^a cifra, che ha la connessione I/O con il codificatore $n \rightarrow n-3$. Nella Fig.14 è disegnato il circuito stampato con le varie didascalie.

La Fig.15 riporta il necessario codice di trascrizione dal conteggio $n=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9$ al conteggio $n-3=7,8,9,0,1,2,3,4,5,6$, sia sotto forma di tabella che sotto forma di funzioni logiche. In questa figura è riportata quindi la logica sia come tabella di verità del codice "n→n-3", con i valori significativi delle varie y nel codice BCD, sia, a fianco, come funzioni booleane espresse come somma di minterm.

CODIFICAZIONE $n \rightarrow n-3$

n	$x_3 x_2 x_1 x_0$	y_3	y_2	y_1	y_0	n-3
0	0 0 0 0	0	1	1	1	7
1	0 0 0 1	1	0	0	0	8
2	0 0 1 0	1	0	0	1	9
3	0 0 1 1	0	0	0	0	0
4	0 1 0 0	0	0	0	1	1
5	0 1 0 1	0	0	1	0	2
6	0 1 1 0	0	0	1	1	3
7	0 1 1 1	0	1	0	0	4
8	1 0 0 0	0	1	0	1	5
9	1 0 0 1	0	1	1	0	6

$y_3 = D \quad \bar{y}_3 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0 + \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0$

$y_2 = C \quad \bar{y}_2 = \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + \bar{x}_3 x_2 x_1 x_0 + x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + x_3 x_2 \bar{x}_1 x_0$

$y_1 = B \quad \bar{y}_1 = \bar{x}_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 + \bar{x}_3 x_2 x_1 x_0 + \bar{x}_3 x_2 x_1 \bar{x}_0 + x_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 x_0$

$y_0 = A \quad \bar{y}_0 = x_0$

Realizzato con multiplexer 74150
Il 74150 ha l'uscita negata.
Il problema è risolto con un 7404
sulla scheda del 5° Display

Fig.15

Per realizzare queste funzioni booleane a quattro variabili ho adoperato, invece di un circuito a porte logiche, il multiplexer SN74150, che realizza un integrato a sedici ingressi (dati) con quattro porte di selezione. Sappiamo che i multiplexer possono diventare generatori di funzioni quando, modificando concettualmente il loro funzionamento, diamo alle porte di selezione il significato di variabili e ai dati i valori parametrici fissi "0" e "1". I valori logici "1" renderanno vero il minterm di funzione a loro associato mentre i valori "0" lo renderanno falso.

Per esempio, per realizzare la y_3 basta porre allo zero logico ("0") tutti i dati fuorché il dato "1" (pedino 7) e il dato "2" (pedino 6) (Fig.16a). Per realizzare la y_2 basta porre a "1" solo i dati "0", "7", "8", "9", (pedini 8,1,2,3,22) e porre a "0" tutti gli altri dati e così via.

Purtroppo il circuito che gestisce la 5^a cifra si complica ulteriormente perché lo SN74150 ha anche le uscite negate. Da qui la necessità di aggiungere un inverter (SN7404) per porre all'ingresso del pilota 9368 i segnali con la giusta polarità.

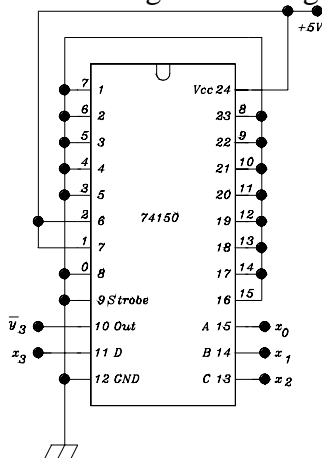


Fig.16a

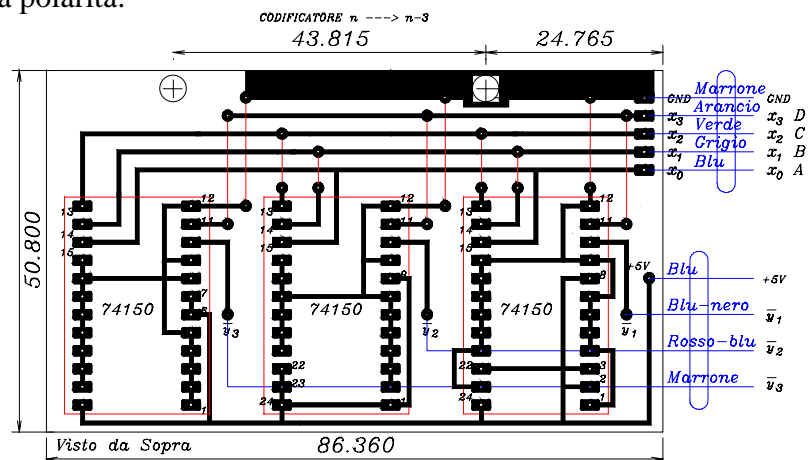


Fig.16b

In Fig.16b è riportato il circuito stampato del codificatore, posto dentro la cassetta d'ottone, completo delle necessarie didascalie (tra le tante difficoltà di spazio incontrate vi è anche la dimensione del 74150).

La Plessey aveva risolto il problema con molta eleganza (e astuzia) spostando semplicemente i collegamenti catodici alla quinta "nixie": il collegamento "3" al catodo "0"; il collegamento "4" al catodo "1", il collegamento "5" al catodo "2", e così via!

4) Piastra "Megahertz"

La piastrina "MegaHertz" (questo è il suo nome sul manuale) attua il controllo del fuori scala sia verso le frequenze basse che verso le frequenze alte. Il circuito logico (della Plessey) ricostruito di fatto uguale all'originale è disegnato in Fig.17.

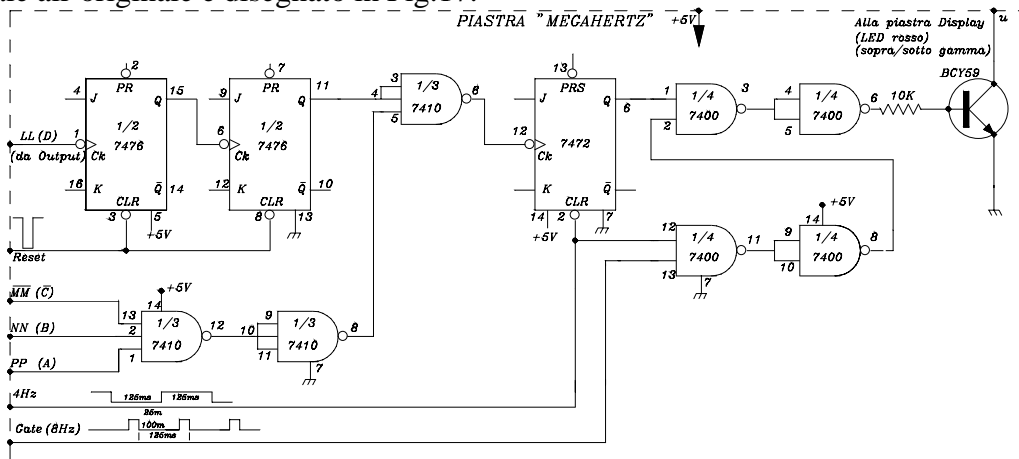


Fig.17

La Fig.18 mostra la sua realizzazione su circuito stampato. Questo circuito è stato modificato solo nella componentistica e nella parte finale, perché il transistor BCY59, che adesso deve pilotare un led (led rosso), sostituisce il transistor BFR86 che doveva pilotare una lampada al neon.

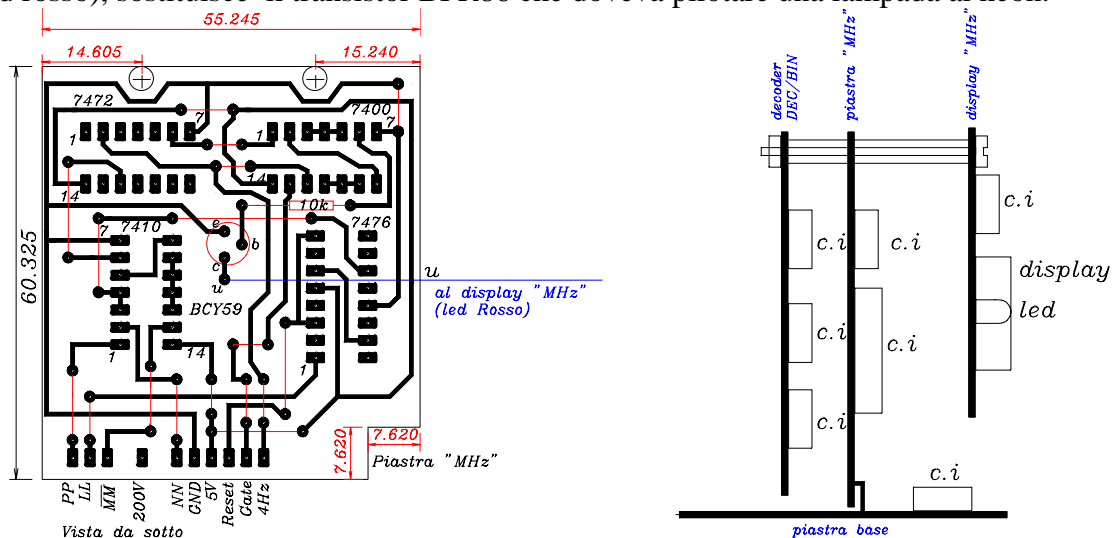


Fig.18

Fig.18a

Questa piastrina è collegata alla piastra-base mediante un connettore verticale. Nella Fig.18a è rappresentato schematicamente il modo di collegamento tra le tre piastrine. Due di esse (Cod.DEC/BIN e Displ.MHz) di cui ora parleremo, sono agganciate mediante viti passanti e distanziatori alla piastrina "Megahertz"

5) Codificatore "decimale/binario"

Un altro problema è sorto quando ho dovuto mostrare i valori in MHz della gamma selezionata.

La Plessey non ha fatto altro che disporre di un commutatore a 30 posizioni, le cui uscite, con una logica semplice, erano collegate direttamente ai catodi delle due "nixie". Non avendo più le "nixie" mi sono trovato di fronte alla necessità di realizzare un altro codificatore. Questo è un "decimale/binario" il cui circuito logico è riportato in Fig.19. Il risultato binario che si ottiene verrà utilizzato per visualizzare i "MHz" mediante elementi a sette segmenti.

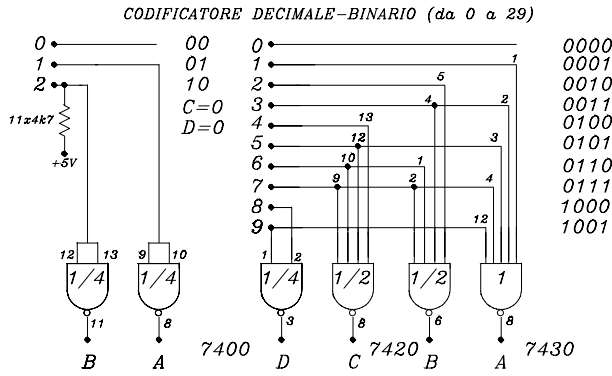
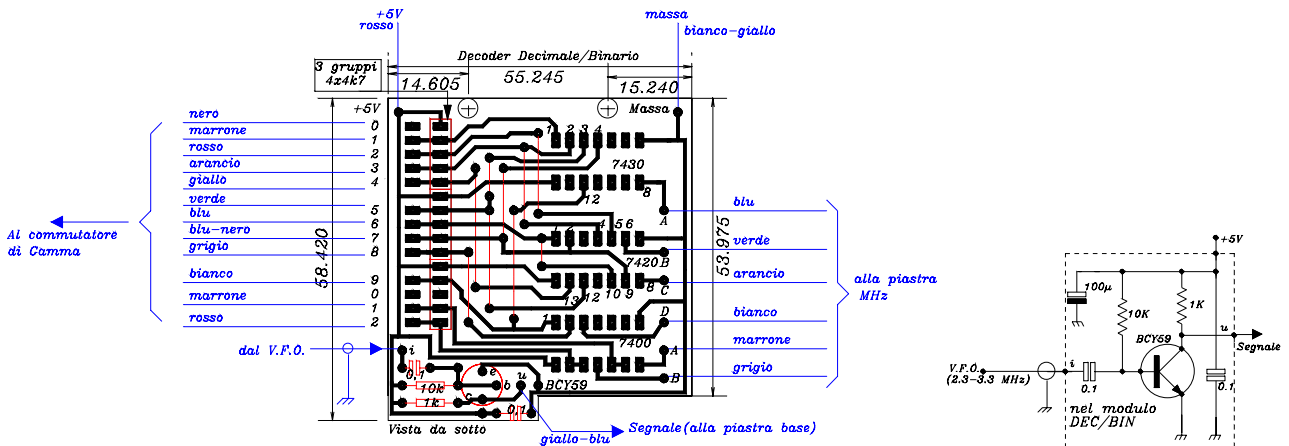


Fig.19

Effettivamente il codificatore è formato da due sezioni: una per decodificare le unità e l'altra per decodificare le decine. La logica è molto semplice e non necessita di ulteriori spiegazioni.



In Fig.20 è disegnato il circuito stampato che realizza la logica di Fig.19.

Nella parte bassa, nel piccolo ritaglio rettangolare allo spigolo di sinistra, si è trovato il posto per inserire il circuito amplificatore del segnale proveniente dall'oscillatore locale. La sua uscita amplificata va all'ingresso "segnale" della piastra base.

6) Display "MHz"

Questa ultima piastrina, che mostra quale gamma in MHz è stata selezionata, è formata semplicemente dai due circuiti 9368 che pilotano i due elementi numerici a sette segmenti (Fig.21). Il codice BCD che è all'ingresso dei piloti proviene dalla piastrina del codificatore "decimale/binario", descritto più sopra.

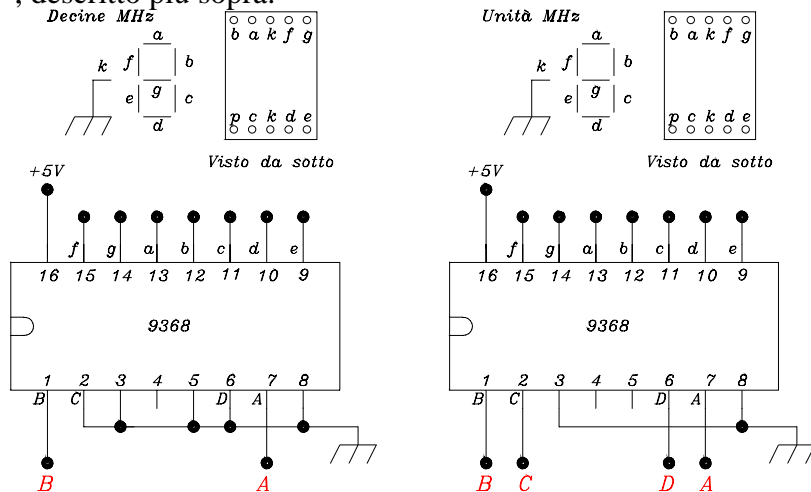
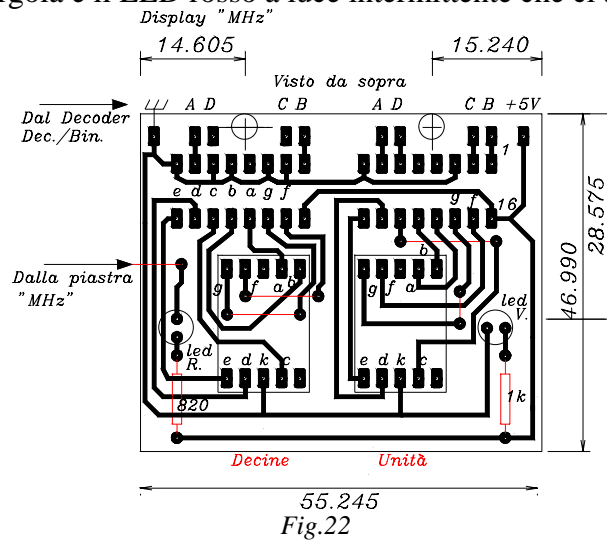


Fig.21

In Fig.22 è riportata la trama del circuito stampato. Su di esso vi sono disposti anche il LED verde a luce fissa che funge da virgola e il LED rosso a luce intermittente che ci avvisa del fuori scala.



Molta attenzione è stata riposta nel ripristinare esattamente i collegamenti tra la logica preesistente e il visualizzatore, poiché alcuni cavi di collegamento erano formati da fili tutti dello stesso colore. Svartati attacchi sono stati sostituiti da connettori a pettine. Molta filatura è stata sostituita.

----*----

Nel funzionamento quotidiano il PR1553A modificato ha mostrato intatte tutte le sue qualità. Veramente degna di nota la sua stabilità di frequenza: dopo ore di ricezione continua di una singola stazione RTTY non ho avuto mai nessuna necessità di riaggiustare la sintonia.

----*----

Qui termino questo resoconto che, seppur breve e per nulla esauriente, nasconde comunque tanto impegnativo lavoro, durato quasi l'intero anno 2004, sfruttando al massimo tutte le ore che avevo disponibili.

Il risultato finale però è stato molto positivo e il quasi defunto e abbandonato **PR1553A**, anche se in parte necessariamente rifatto e modificato, è ritornato a nuova vita. Tuttora oggi, a distanza di oltre dieci anni dalla sua rinascita, non ha modificato affatto le sue prestazioni e fa egregiamente il suo dovere di ottimo ricevitore.

Dicembre 2015

Nicola del Ciotto