

# Hi, I am Tony **IOJX**

## Operare sulla banda dei 4 metri divertendosi e limitando le spese

Rev. 5 – 23 Luglio 2007

### 1 INTRODUZIONE

In linea con quanto già avvenuto in numerosi paesi Europei, in Italia è stato recentemente concesso ai radioamatori l'uso della banda dei 70 MHz (4 metri), Ulteriori informazioni si trovano sui siti <http://www.space.it/70mhz/> e <http://www.70mhz.org/>.

Nel periodo metà-Maggio / metà Agosto di tutti gli anni sono possibili QSO a lunga distanza tramite propagazione sporadica (sporadic-E). Inoltre, nei periodi ad elevato flusso solare, sono prevedibili collegamenti basati su propagazione transequatoriale tra l'area Mediterranea ed il Sud Africa (i radioamatori ZS possono operare in 4 metri).

L'interesse per l'uso di questa banda è anche legato al fatto che vi è una scarsa disponibilità di apparati commerciali in grado di operare in 4 metri, e vengono pertanto spesso usati i *transverters*, ovvero dispositivi che permettono di operare in 4 metri con un normale ricetrasmittitore HF o VHF. Vi è quindi grande spazio per l'autocostruzione e la sperimentazione, anche in considerazione delle basse potenze richieste.

Per quanto riguarda l'antenna, sono facilmente adattabili le antenne televisive a basso costo per il canale B / E4, con frequenza centrale di 64.5 MHz. Nel par. 2.8 si parla di come adattare alla banda dei 4 metri l'antenna Fracarro Yagi a 4 elementi modello 4B, che costa intorno ai 39 Euro. Interessante è il fatto che la maggior parte dei paesi Europei che possono attualmente operare in 4 metri vengono visti dall'Italia con angoli abbastanza vicini, per cui, almeno in una prima fase, si potrà operare con un'antenna senza rotatore.

Una soluzione particolarmente a basso costo è quella di assemblare il kit Ten Tec del transverter per i 6 metri (da 8 W RF) e di modificarlo per i 4 metri. La modifica viene qui descritta con riferimento al mod. 1209 concepito per lavorare in abbinamento ad un qualsiasi ricetrasmittitore 144 MHz che sia in grado di fornire 5 W RF. Dopo la modifica il transverter mod. 1209 trasla i 28 MHz (invece dei 144 MHz) nei 70 MHz (invece dei 50 MHz) e viceversa.

Pare però che ora il mod. 1209 non sia più disponibile, mentre è certamente ancora in vendita il modello 1208 (vedi <http://radio.tentec.com/kits/Transverter>), la cui unica differenza consiste nel fatto che l'ingresso è a 14 MHz invece che a 144 MHz. Considerando che la modifica qui proposta comporta comunque lo spostamento dell'ingresso a 28 MHz, non si ritiene che sussistano difficoltà a modificare il mod. 1208 invece che il mod. 1209. Il mod. 1208 può essere ordinato direttamente dalla Ten Tec al prezzo di 159\$ (+ spedizione ed eventualmente IVA), pagando con la carta di credito.

Si desidera comunque rilevare come **la modifica descritta la par. 2 si riferisca al mod 1209**. Pertanto, ove si abbia invece a disposizione il mod. 1208, bisognerà interpretare quanto qui scritto *cum grano salis*. Utilizzando il mod. 1208 si potrebbe peraltro anche pensare di lasciare immutato il circuito di ingresso, ottenendo così un transverter 14 - 70 MHz.

### 2 DESCRIZIONE DELLA MODIFICA DEL MOD. 1209

#### 2.1 Generalità

Le spese aggiuntive per trasformare il transverter mod. 1209 dai 6 metri ai 4 metri sono molto modeste, dato che occorrono solamente pochi componenti aggiuntivi. Un'eccezione è rappresentata dal quarzo di conversione da 42.000,00 MHz che andrà probabilmente ordinato da un fornitore, e che ha un costo tipico di 10 - 15 Euro. Inoltre la costruzione espressa del quarzo può richiedere alcune settimane.

A questo proposito esistono comunque due possibilità:

- con il citato quarzo da 42.000,00 MHz (risonanza serie) sarà possibile operare in 4 metri in abbinamento ad un ricetrasmittitore che lavori a 28 MHz (cioè una portante di 70.000 MHz viene traslata su 28.000 MHz e viceversa);
- o più semplicemente utilizzare il quarzo originale da 94 MHz che viene fornito con il transverter. In questo caso però la relazione di frequenza è tale che una portante di 70.000 MHz viene traslata a 24.000 MHz e viceversa. Ciò ha due inconvenienti principali:
  - sebbene la maggior parte dei ricetrasmittitori moderni abbia la ricezione a copertura generale, trasmettere al di fuori delle bande radioamatoriali richiede spesso una piccola modifica. Gli apparati più vecchi potrebbero poi non essere in grado di trasmettere affatto sui 24 MHz;

- lo schema di conversione per differenza inverte le bande per cui, per operare in USB, occorre porre l'apparato in LSB e viceversa. Inoltre le frequenze vanno in direzioni opposte (ad es. una frequenza che sia 100 kHz più alta di 70.000 MHz, cioè 70.100 MHz, viene tralata su una frequenza di 100 kHz più bassa di 24.000 MHz, cioè 23.900 MHz), e ciò non è comodo in quanto la lettura della frequenza operativa diventa non più immediata.

La possibilità di usare il transverter modificato in abbinamento ad un ricetrasmittitore per i 2 metri (come originariamente avviene con il modello 1209 per i 6 metri) non è stata considerata, in quanto la frequenza del quarzo sarebbe stata molto vicina alla banda operativa e ciò avrebbe potuto comportare dei problemi di emissione di spurie.

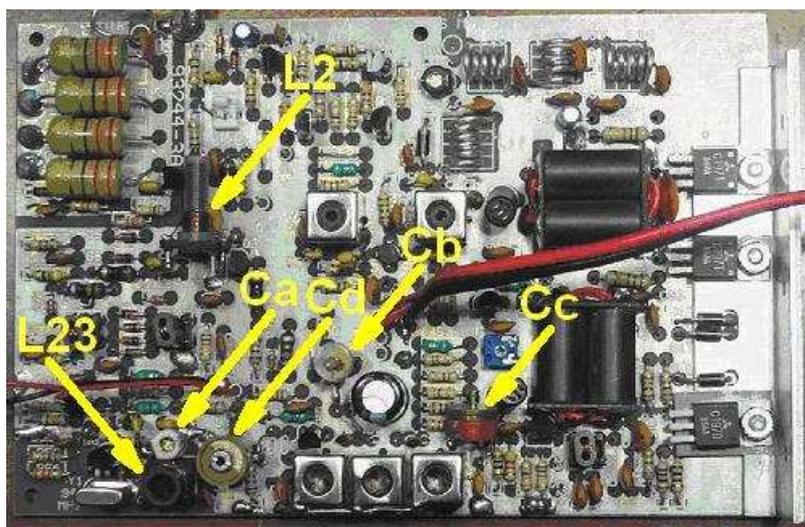
La modifica descritta nei paragrafi successivi si riferisce alla prima soluzione (ovvero l'uso di un quarzo da 42 MHz); comunque nel par. 2.7 vengono riportate alcune brevi considerazioni sulla soluzione di usare il quarzo originale da 94 MHz, nel caso si desideri procedere così.

La modifica proposta è totalmente reversibile, nel senso che sarà in ogni momento possibile ripristinare il transverter come originariamente progettato, cioè operante in 6 metri, solamente ripristinando i componenti originali e ritarando il transverter stesso.

Come nota finale si ricorda come il transverter Ten Tec sia progettato per lavorare con ricetrasmittitori in grado di fornire 5 W RF. Gli apparati moderni normalmente permettono di ridurre la potenza d'uscita sino a quel valore, ma non tutti lo consentono. Quando sorgano problemi di questo genere, la soluzione più semplice è quella di inserire un attenuatore di potenza adeguata tra apparato e transverter. Ciò comporterà chiaramente un'attenuazione anche sulla linea di ricezione, che però non crea problemi, in quanto il guadagno in ricezione del transverter è molto elevato e l'uso di un'attenuatore è quindi comunque consigliabile (la figura di rumore del ricevitore non viene apprezzabilmente peggiorata).

Alternativamente si potrebbe spillare un segnale RF a basso livello dal trasmettitore (alcuni apparati moderni già rendono disponibile detto segnale), ma occorrerebbe allora anche modificare corrispondentemente il circuito d'ingresso del transverter.

La modifica consiste nel variare il valore di alcuni componenti e nell'aggiugnerne degli altri. La figura mostra la posizione delle bobine modificate e dei trimmer capacitivi aggiunti.



Nel seguito si assume che si proceda ad assemblare un kit non già precedentemente montato, pertanto si fa riferimento alle varie fasi di montaggio descritte nel manuale di istruzioni.

Si ricordi che ovunque si legga nel manuale:

- 50 MHz si deve ora intendere 70 MHz
- 94 MHz si deve ora intendere 42 MHz
- 144 MHz si deve ora intendere 28 MHz
- 6 meters si deve ora intendere 4 meters
- 2 meters si deve ora intendere 10 meters

## 2.2 Phase 1.0

### *Circuit Board Preparation Step*

Montare tutti i componenti secondo le istruzioni, eccetto TP2 che non serve e che deve essere omissso per lasciar posto al trimmer Cb (vedi par. 2.5).

#### *94 MHz Crystal Oscillator Board and Diode Mixer*

Alcuni componenti vanno cambiati con altri di diverso valore:

- C53: 15 pF
- C54: 47 pF
- C55: 6.8 pF
- C57: 39 pF
- C58: 56 pF
- L5: 15 uH
- L22: 1uH
- L23: deve essere rimpiazzata con una bobina di 6 spire di filo di rame da 0.2 mm avvolto su un nucleo plastico di 8 mm di diametro senza nucleo in ferrite. Lo schermo della bobina non va utilizzato
- L24: 4.7 uH
- L25: 0.47uH
- R60: 68 ohm
- Y1: 42 MHz (all'ordine specificare la risonanza serie)

Montare tutti i componenti secondo le istruzioni.

Quindi aggiungere un trimmer da 20 pF (Ca) tra il collettore di Q6 e massa.

La procedura di prova non cambia eccetto che, quando viene richiesto di regolare il nucleo di L23, si dovrà invece regolare Ca. Nel caso non si riesca a fare a fare zero beat sul ricevitore di prova ad esattamente 42.000 MHz, si potrà provare a mettere un condensatore da 10 pF in parallelo al trimmer Ca, o riavvolgere L23 con una spira in più od in meno. Si ricorda che una delle ragioni per cui potrebbe non essere possibile portare il quarzo esattamente in frequenza è che il costruttore del quarzo non lo abbia tagliato per risonanza serie.

### **2.3 Phase 2.0**

#### *T-R Voltage Control, RF Input Attenuator*

Alcuni componenti vanno cambiati con altri di diverso valore:

- C6: 10 pF
- C8: 4.7 uF

Montare tutti i componenti secondo le istruzioni.

La procedura di prova non cambia.

### **2.4 Phase 3.0 - 50 MHz and 144 MHz Receiving Amplifiers**

#### *Part A: Receive T-R Switching at 2-meter Input*

Alcuni componenti vanno cambiati con altri di diverso valore:

- C4: 27 pF
- C5: 1000 pF
- L1: 10 uH

- L4: 10 uH

#### *Part B: 144 MHz post amplifier*

Alcuni componenti vanno cambiati con altri di diverso valore:

- C9: 150 pF
- C10: 56 pF
- L2: deve essere rimpiazzata con una bobina di 9 spire di filo di rame da 0.3 mm avvolto su un nucleo plastico di 4.5 mm di diametro con nucleo in ferrite. Lo schermo della bobina non va utilizzato. In ciascuno dei due fori su cui veniva fissato lo schermo inserire un pezzettino di filo saldandolo da entrambi le parti del circuito stampato e quindi rifilarlo
- L3: 10uH

#### *Part C: 50 MHz Receive Pre-Amplifier*

Alcuni componenti vanno cambiati con altri di diverso valore:

- C43: 33 pF
- C45: 22pF
- C46: 47 pF
- C50: 47 pF
- C51: 22 pF

Montare tutti i componenti secondo le istruzioni.

Saldare gli schermi delle bobine L19 e L20 su entrambi i lati del circuito stampato.

Per quanto riguarda le prove, procedere come segue:

- connettere un generatore impostato a 70.125 MHz (circa 10uV) sulla "6 meter IN/OUT"
- connettere un ricevitore HF impostato a 28.125 MHz USB o LSB sulla "2 meter IN/OUT".
- regolare la frequenza del ricevitore fino ad udire il suono della portante
- regolare L2, L19 e L20 per la massima deviazione dell'S-meter
- verificare che il nucleo di ferrite di dette bobine non sia nè tutto dentro nè tutto fuori. Nel caso ciò accada:
  - riavvolgere L2 con una spira in meno (se il nucleo è tutto fuori) od in più (se il nucleo è tutto dentro)
  - aumentare leggermente il valore di C45 (se il nucleo di L19 è tutto dentro) o diminuirlo (se il nucleo di L19 è tutto fuori)
  - aumentare leggermente il valore di C51 (se il nucleo di L20 è tutto dentro) o diminuirlo (se il nucleo di L20 è tutto fuori).

Non sono per ora necessarie altre prove.

## **2.5 Phase 4.0**

### *Low-level 50 MHz Transmit Circuitry*

Attenzione: il condensatore marcato C21 sullo schema è invece marcato C22 sul circuito stampato, e viceversa. Qui si fa riferimento alla denominazione dello schema.

Alcuni componenti vanno cambiati con altri di diverso valore/tipo:

- C21: 27 pF
- C19: ora diventa un trimmer da 20 pF (Cb)

- C22: ora diventa un trimmer da 60 pF (Cc). Attenzione: questo trimmer non ha un capo a massa.

Montare tutti i componenti secondo le istruzioni, eccetto C17, C23, R27 e R30 che devono essere semplicemente scartati.

Saldare gli schermi delle bobine L8, L9 e L10 su entrambi i lati del circuito stampato.

Quindi aggiungere:

- un trimmer da 20 pF (Cd) tra il collettore di Q8 e massa

Infine rimuovere totalmente il nucleo di ferrite da L8, L9 ed L10.

Per quanto riguarda l'accordo del filtro, si proceda come segue:

- connettere un pezzo di filo lungo 20 cm al capo libero di C25. Questo filo agisce da antenna trasmittente
- connettere al "2 meter IN/OUT" un trasmettitore HF impostato a 28.125 MHz FM con 5 W di uscita RF
- impostare il ricevitore locale su 70.125 MHz USB o LSB
- mantenere premuto il PTT del trasmettitore
- regolare la frequenza del ricevitore fino ad udire il suono della portante
- regolare Cb, Cc e Cd per la massima deviazione dell'S-meter (se tutto è OK nessun trimmer dovrebbe trovarsi a capacità minima o massima)
- infine impostare il ricevitore ad esattamente 70.125 MHz USB o LSB e, se necessario, regolare nuovamente Ca (vedi Phase 1.0) in maniera tale da ottenere lo zero beat preciso con la portante.

## 2.6 Phase 5.0

*Transmit Driver, RF Amplifier, Low Pass Filter*

Solo un componente va cambiato con un altro di diverso valore:

- C33: 68 pF

Montare tutti i componenti secondo le istruzioni, eccetto C40, R44 e R46 che devono essere semplicemente scartati.

La procedura di prova non cambia.

## 2.7 Utilizzazione del Quarzo da 94-MHz

Non ho effettuato prove con il quarzo originale da 94 MHz (che richiede di far funzionare il ricetrasmittitore intorno ai 24 MHz), per cui posso solamente fornire dei suggerimenti al riguardo. Comunque non intravedo motivi perchè debbano intervenire dei problemi utilizzando quel quarzo, a parte le scomodità già menzionate al par. 1.

Nel caso si decida di utilizzare il quarzo da 94-MHz:

- semplicemente non eseguire le modifiche riportate al par. 2.2 sotto al titolo *94 MHz Crystal Oscillator Board and Diode Mixer*, dato che l'oscillatore rimane quello originariamente previsto
- rispetto a quanto detto al par. 2.4 sotto al titolo *Part B: 144 MHz post amplifier*, la bobina L2 deve ora risuonare sui 24 MHz invece che sui 28 MHz. Questo potrebbe richiedere fino a due o tre spire in più, e/o di variare C9 e C10.

Al momento non vedo la necessità di ulteriori cambiamenti alle modifiche.

## 2.8 Modifica dell'Antenna Fracarro Modello 4B

L'antenna televisiva Fracarro modello 4B è economica (circa 39 Euro) e particolarmente semplice da adattare alla banda dei 70 MHz, essendo la sua risonanza naturale (circa 67 MHz) molto vicina alla banda desiderata. Non è un'antenna facilissima da reperire, se non nelle zone ove operi ancora il canale B / E4. Neanche farsela spedire è facile, in quanto il suo imballo è piuttosto fragile e tale da consentire solamente la spedizione di almeno 20 antenne alla volta.

Le modifiche necessarie riguardano la lunghezza degli elementi ed il sistema di alimentazione:

Per quanto riguarda la lunghezza degli elementi, occorrerà accorciare entrambe le estremità di ciascun elemento utilizzando un normale seghetto per metallo:

- riflettore (nero): accorciare ciascuna estremità di 60 mm
- elemento radiante; accorciare ciascuna estremità di 56 mm
- primo direttore (giallo): accorciare ciascuna estremità di 50 mm
- secondo direttore (rosso); accorciare ciascuna estremità di 48 mm

**ATTENZIONE:** quanto sopra e sotto riportato vale per l'antenna modello 4B. Attualmente la Fracarro produce solo il modello 4B\_F il quale, per quanto mi mi dicono, differisce dalla 4B per il solo fatto di avere il connettore di tipo F. Non sono però in grado di garantire che, per tutto il resto, la 4B\_F sia identica alla 4B.

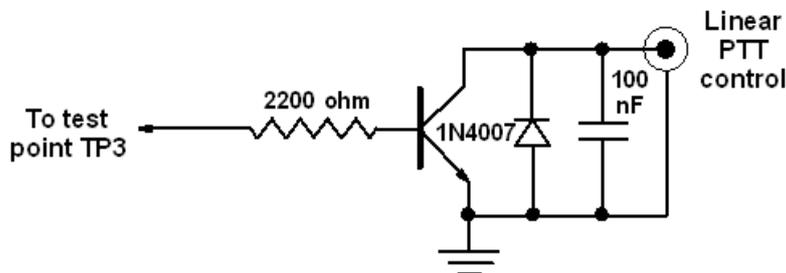
Per quanto riguarda il sistema di alimentazione, occorre rimuovere dalla scatoletta di plastica il piccolo balun in ferrite e la squadretta di ferro zincato a forma di L in essa contenuta.

Si dovrà quindi alimentare l'antenna con il classico balun "bazooka" rapporto 1:4 con uno spezzone di cavo RG58 (o similare) lungo 1410 mm (la misura va effettuata tra i punti in cui termina la calza). Non mi dilungo su questo tipo di balun perchè è descritto un pò dappertutto.

## 2.9 Altre Modifiche

Se si desidera avere la possibilità di regolare la potenza di uscita indipendentemente dalla potenza di pilotaggio a 28 MHz, basterà montare un potenziometro da 22 ohm, anche a filo, sul pannello frontale e collegarlo in parallelo ad R6 (47 ohm) tramite uno spezzone di cavo coassiale.

Se si desidera poi controllare il PTT di un amplificatore lineare, basterà montare una presa RCA sul pannello posteriore e realizzare il circuito mostrato in figura (che è in grado di controllare una linea PTT positiva). Usare un transistor di potenza NPN da almeno 80 V, 1 A.



## 3 RISULTATI

Con il transverter terminato su carico fittizio:

- la potenza di uscita, misurata con wattmetro Bird e tappo 25B, è di oltre 10 W, quindi superiore a quella del progetto originale a 50 MHz. Quando si operi in FM converrà comunque limitare il pilotaggio per non eccedere gli 8 W di progetto
- la qualità della trasmissione SSB è ottima.

Per quanto riguarda la ricezione:

- utilizzando un generatore si è constatato come la sensibilità del transverter sia buona ed il guadagno molto elevato
- con un'antenna a larga banda (discone) si è subito messo in evidenza come il transverter, al pari di costosissimi apparati commerciali di marche blasonate, sia negativamente influenzato dalla presenza che abbiamo a Roma di fortissimi e numerosissimi segnali nella banda FM (88-108 MHz), al punto da renderlo praticamente inutilizzabile se non si usi un filtro adatto. Con un filtro commerciale che blocca la banda 88-108 MHz la situazione migliora drammaticamente

- utilizzando un'antenna Yagi a 4 elementi per i 4 metri, il rumore causato dalle stazioni broadcast FM diventa estremamente più basso, ma ancora percettibile. Con un filtro a due celle (attenuazione < 0.5 dB) il rumore sparisce del tutto.

Per quanto riguarda infine l'antenna, non ho fatto prove di direttività, fidandomi del progetto della Fracarro. Il rapporto di onde stazionarie a 70.125 MHz, misurato con wattmetro Bird tappi 25B e 5B, e circa 10 metri di cavo RG213, è molto basso ovvero 1:1.15 (cioè 50 mW di potenza riflessa su 10 W di potenza diretta).

Auguri di buon divertimento e 73.

Antonio IOJX

*Return to the [IOJX home page](#)*

---