





otterremo fra il centro delle due resistenze e massa, una tensione positiva variabile da 0 a +6 volt DC.

La tensione lineare ricavabile fra il cursore del potenziometro ADJ da 5 k e massa, può essere regolata finemente a +5 volt DC ed essere inviata come tensione di riferimento di posizione a qualunque interfaccia standard per tracking automatico di satelliti mediante un connettore DIN a 8 poli, come mostrato in (Foto 9).

Da notare che, collegando il resistore fisso da 5 k in serie al potenziometro ADJ da 5 k, si ottiene un carico da 10 k che non influisce sulla precisione della posizione angolare letta sul milliamperometro (I) perché la resistenza di 500 ohm del potenziometro R3, visto come generatore, è molto bassa rispetto alla resistenza di carico molto elevata associata al circuito del milliamperometro (I) che si trova in parallelo a R3. Infatti la corrente costante di  $12.83 / 500 = 25.6$  mA che scorre in R3 da 500 ohm, è enormemente più grande della massima corrente possibile di 1 mA che può scorrere nella resistenza interna equipaggiamento mobile del milliamperometro, più quella in serie da 10 k del resistore fisso R2, più quella in serie da 5 k del potenziometro di calibrazione (CAL).

#### Circuito originale rotazione oraria (CW) e antioraria (CCW)

Il circuito originale del Control Box T2X, è stato progettato per comando manuale azionato dai deviatori a leva S-3, S-4, e S-5 che si vedono in (Fig. 1).

L'interruttore S-3 viene usato per eccitare la bobina a 24 volt AC del freno, dopodiché, quando il cuneo di blocco viene attratto dal solenoide, il deviatore S-4 permette la rotazione oraria (CW) mentre quello S-5 permette la rotazione antioraria (CCW); ma nel circuito originale, entrambi i deviatori S-3 ed S-4 che formano un invertitore manuale, non sono interbloccati elettricamente o meccanicamente fra loro.

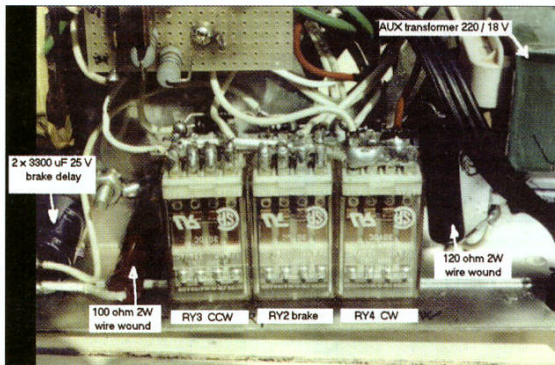


Foto 2 - Control Box T2X vista interna scomparto inferiore

Durante il funzionamento, la procedura raccomandata dal Manuale operativo del T2X, è quella di sbloccare prima il freno con S-3 e poi azionare il motore con S-4 oppure con S-5 ma, in assenza di interblocchi elettrici o meccanici, sia il freno che il motore si possono azionare insieme, premendo contemporaneamente, S-3 + S-4 oppure S-3 + S-5.

Il circuito originale di inversione del senso di rotazione del control box T2X, è stato progettato in modo molto semplice ed essenziale e i tre deviatori SPST, che vengono usati, sono molto robusti

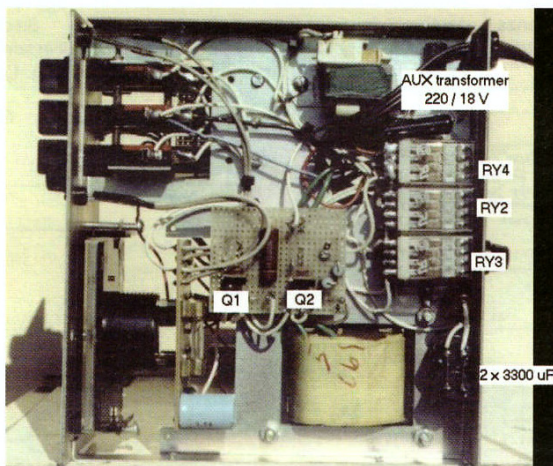
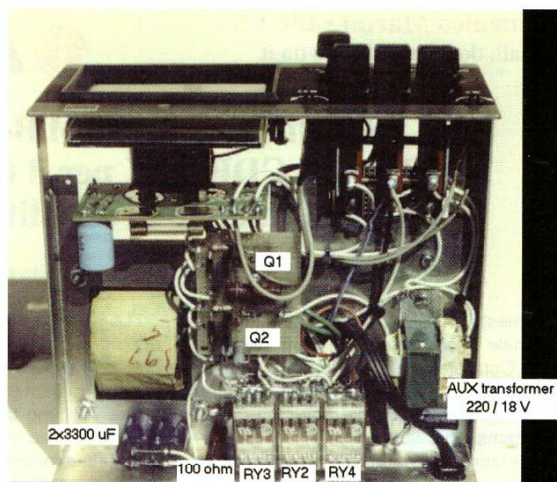


Foto 3 - Control Box T2X vista interna scomparto inferiore

perché normalmente vengono impiegati come interruttori di fine corsa nelle applicazioni industriali ma, non essendo interbloccati fra loro elettricamente o meccanicamente, è possibile premere contemporaneamente S-3, S-4 ed S-5 col risultato di alimentare contemporaneamente a 24 volt AC gli avvolgimenti CW e CCW del motore, vedendo entrambi i led

Foto 4 - Control Box T2X dettaglio montaggio relay



rosso e verde accesi insieme, ma col motore bloccato.

Analizzando lo schema elettrico originale, si vede che quando S-4 è normalmente chiuso e il motore è fermo, il diodo CR4 e il led CR7 sono cortocircuitati da S-4 cosicché il led CR7 che indica rotazione oraria (CW) resta spento, ma premendo S-4, il suo contatto normalmente aperto si chiude e il comune di S-4 applica 24 volt AC al morsetto 5 del motore.

In questa condizione il rotore gira in senso orario ma, nello stesso tempo, il contatto normalmente chiuso di S-4 si apre e il diodo CR4 con il led CR-7, che sono collegati in antiparallelo vengono alimentati da 24 volt AC attraverso il resistore R6 cosicché il led CR7 si accende indicando che il motore gira in senso orario (CW).

Lo stesso criterio circuitale viene usato per la rotazione antioraria (CCW) col deviatore S-5, il diodo CR3 e il led rosso CR6 collegati in antiparallelo fra loro.

#### Nuovo circuito elettrico per tracking automatico

Come mostrato dal nuovo schema elettrico in (Fig. 1), i deviatori originali S-3, S-4, ed S-5 del comando manuale, sono stati interbloccati elettricamente per sicurezza ma ora vengono usati solo per eccitare le bobine di tre relay a 12 volt DC mediante i transistor di commutazione PNP Q1 e Q2 tipo TIP32C.

Il relay RY3 alimenta a 24 volt AC il motore per rotazione antioraria (CCW), mentre il relay RY4, alimenta a 24 volt AC il motore per rotazione oraria (CW).

Per sicurezza i contatti normalmente chiusi del relay RY4, sono stati interbloccati elettricamente con il comune del relay RY3,



cosicché i due avvolgimenti del motore non possono più essere alimentati insieme nello stesso momento.

Il relay RY2 è usato solo per alimentare il trasformatore di potenza 220/24 volt che fornisce i 24 volt AC alla bobina del freno e agli avvolgimenti del motore per le due rotazioni CW e CCW.

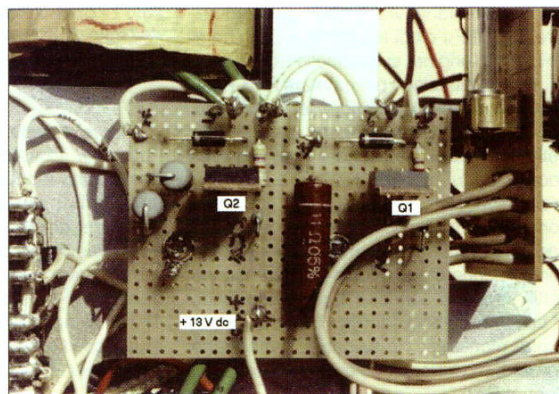
Per ottenere il funzionamento manuale o automatico mediante i relay, senza bisogno di fare alcuna selezione del modo, il contatto normalmente aperto di RY2 è stato connesso in parallelo con il contatto normalmente aperto dell'interruttore S-3 e ciò allo scopo di alimentare a 220 volt AC il primario del trasformatore di potenza 220/24 volt come richiesto dal controllo automatico o manuale del freno e del motore.

Durante il funzionamento manuale quando la base di Q2 diventa bassa perché collegata a massa via S-5 o durante il funzionamento automatico quando la base di Q2 diventa bassa via D7, attraverso l'interfaccia del PC, avviene che la giunzione emettitore-collettore del PNP Q2 va in conduzione e, quindi, la bobina di RY3 viene alimentata da 12 volt DC ma nello stesso momento i 12 volt DC vengono applicati anche ai capi di RY3 attraverso il diodo D5, per cui il freno si sblocca e il motore si avvia in senso antiorario (CCW).

In modo analogo, quando in funzionamento manuale, la base di Q1 diventa bassa perché va a massa via S-4 o in funzionamento automatico quando diventa bassa attraverso il diodo D4 e l'interfaccia del PC, la giunzione emettitore-collettore di Q1 conduce e la tensione di 12 volt DC viene applicata alla bobina di RY4 ma, nello stesso tempo, i 12 volt DC vengono applicati via diodo D2 anche al relay RY3 del freno cosicché il freno si sblocca e il motore si avvia in senso orario (CW).

Da notare che quando Q1 conduce, si possono eccitare solo RY4 e RY2 e quando conduce Q2, si possono eccitare soltanto RY3 e RY2. Ciò perché la corrente che scorre dal collettore di Q1 verso la bobina di RY2

Foto 5 • Control Box T2X  
dettaglio montaggio  
Q1 e Q2



attraverso il diodo D2, non può tornare indietro dal catodo all'anodo di D5 per eccitare RY3, e quindi, la possibilità di alimentare contemporaneamente il motore per rotazione CW e CCW, viene interdetta.

Il capitolo "Operating Practice" del Manuale di Istruzione T2X, al punto 3 recita: "Completata la rotazione dell'antenna e dopo aver sollevato il dito dal tasto di azionamento motore lasciare sempre che l'antenna si fermi lentamente tenendo premuto il tasto del freno "Brake Release". Questa procedura permette al motore di fermarsi prima che il cuneo del freno blocchi di colpo il rotore. "L'osservanza di questa sequenza evita che il rotore si fermi bruscamente applicando forze di torsione al riduttore e all'antenna."

Come si vede in (Fig. 1), per realizzare automaticamente questa funzione, il rilascio del relay RY2 del freno è stato ritardato di circa un secondo collegando in parallelo alla sua bobina due condensatori elettrolitici da 3300  $\mu$ F ma, ovviamente, la costante di tempo di scarica attraverso la bobina di RY2 può essere aumentata aumentando, in proporzione, il valore della capacità specie se le antenne hanno molta inerzia a causa del momento torcente in funzione del peso.

Durante il funzionamento quando il tempo per eccitare RY2 è breve e dura pochi millisecondi, il condensatore non ha il tempo di caricarsi completamente e quando il motore viene disalimentato, RY2 si apre rapidamente cosicché il freno si blocca subito ma, l'energia cinetica immagazzinata dall'antenna, è bassa e il suo momento torcente non è in grado di applicare notevoli sforzi sugli ingranaggi del riduttore.

Al contrario, quando la tensione che eccita RY2 rimane applicata per tempi superiori, allora il condensatore ha il tempo di caricarsi completamente, ma quando il comando di rotazione antenna si stacca, allora RY3 oppure RY4 si aprono istantaneamente staccando alimentazione al motore ma RY2 resta eccitato, fino a quando

il condensatore non si scarica attraverso la sua bobina, dopodiché, il freno si richiude dopo circa un secondo o anche di più, in funzione della capacità del condensatore e quando, per inerzia dell'antenna, il riduttore è già fermo.

Nello schema elettrico di (Fig. 1), si vedono tre resistori a filo da 1.2, 2.3, 2.3 ohm 10 watt collegati ciascuno in parallelo per formare un resistore da 0.5 ohm 30 watt collegato in serie al comune che alimenta il motore. Quando il motore funziona, assorbe 2.25 ampere a 24 volt cosicché, ai capi di 0.5 ohm, si crea una caduta di tensione di  $2.25 \times 0.5 = 1.12$  volt. Questa tensione viene applicata a una lampadina a incandescenza da 2.2 volt 0.2 ampere che funziona da shunt per indicare sul pannello frontale del Control Box che il rotore gira e questo è molto importante per avere sott'occhio l'efficienza dei fine corsa left e right S7 e S6 perché a fine corsa la lampadina si spegne anche se i relay restano eccitati.

### Modifica elettrica

Lo schema elettrico in (Fig. 1), mostra i relay RY2-RY3-RY4 che in questa realizzazione sono surplus della Guardian Electric serie 1315 tipo A410-362626-12 stock No. 1315-4C-12D con bobina a 12 volt DC.

I contatti di questi relay sono 4PDT "four pole double throw" e quindi hanno 4 vie e ciascuna via ha un contatto NC normalmente chiuso e un contatto NO normalmente aperto.

In servizio continuo, la corrente nominale di ciascun contatto è 5 ampere a 30 volt DC su carico resistivo, e 3 ampere su carico induttivo.

In origine, questi relay sono nati per alimentare un motore asincrono da 1/8 HP a 120 volt AC ma, giacché la corrente assorbita dal motore del rotore T2X è 2.25 ampere a 24 volt AC, si può usare qualunque tipo di relay simile con contatti DPDT per 3 ampere AC, e bobina a 12 volt DC.

Nella modifica del Control Box, le 3 vie dei relay RY4 e RY3 coi contatti NO ed NC in parallelo, sono usate per alimentare il motore

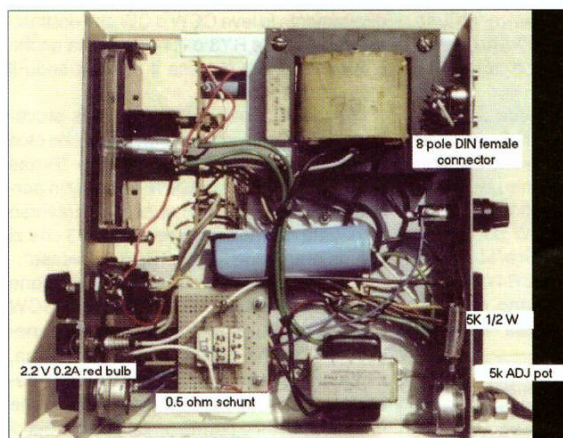


Foto 6 • Control Box T2X  
vista interna scomparto  
superiore



mentre la restante via, è usata per commutare ON/OFF i diodi led CCW e CW che si trovano, in origine, sul pannello frontale.

Il punto più adatto per montare RY3-RY2-RY4 è sul pannello posteriore del Control Box dove esiste molto spazio libero, come si vede nelle **Foto 2-3-4**. Come mostra la **Foto 4**, gli zoccoli su cui montare RY3-RY2-RY4 non erano disponibili nel surplus, per cui i relay sono stati avvitati sopra una piccola staffa in angolare di alluminio, mentre le linguette dei contatti, sono state saldate fra loro usando sottili strisce in bandella di rame seguendo lo schema elettrico di **Fig. 1** e, per comodità di montaggio, le saldature vanno fatte prima di avvitare l'angolare nell'interno del Control Box.

Per semplicità di montaggio, i due transistor PNP TIP32C e tutti i componenti associati dello schema elettrico in **Fig. 1**, sono stati montati su una basetta millefori in fibra di vetro, come si vede nelle **Foto 2-3** e, in maggior dettaglio in **Foto 5** ma, per sicurezza, questo circuito va provato sul banco, prima ancora di montarlo nel Control Box.

Seguendo lo schema in **Fig. 1**, collegare al -12 volt DC i tre terminali in parallelo delle bobine RY2-RY3-RY4 dopodiché collegare l'estremo libero della bobina RY2 ad entrambi i catodi di D1 e D2. Collegare l'estremo libero bobina RY4 al collettore di Q1 e l'estremo libero bobina RY3 al collettore di Q2.

In queste condizioni, alimentando il circuito con +12 volt DC e collegando al -12 volt DC il catodo di D4, i due relay RY2 e RY4 si devono eccitare e la corrente che circola in D4 deve essere 2.5 mA. Analogamente collegando al -12 volt DC il catodo di D7, si devono eccitare contemporaneamente RY2 e RY3 e la corrente che circola in D7 deve essere 2.5 mA.

Il trasformatore aggiunto AUX da 220/18 volt serve solo per fornire 12 volt DC a 300 mA per le bobine di RY2 - RY3 - RY4 e qui si può usare qualunque trasformatore di recupero.

**Foto 7 - Control Box T2X**  
dettaglio dello shunt per  
lampada spia motore e  
fine corsa

Come si vede nelle **Foto 2-3**, il trasformatore è stato montato in un angolo nella parte inferiore del Control Box insieme al ponte raddrizzatore al condensatore di filtro da 470  $\mu$ F e una resistenza di carico da 120 ohm 2 watt per regolare la tensione.

Come si vede nelle **Foto 6 e 7**, i tre resistori da 1.2, 2.3, 2.3 ohm collegati in parallelo per formare 0.5 ohm in serie al motore, sono stati montati nello scompartimento superiore del Control Box in un rettangolo di vetronite perforata e saldati su colonnine di ancoraggio mentre la **Foto 10** mostra la lampada spia rossa aggiunta sul pannello frontale per indicare che il motore gira e i fine corsa left e right sono chiusi.

Il potenziometro ADJ da 5 k per regolare la tensione di riferimento a 5 volt DC e il connettore DIN a 8 pin sono montati sul pannello posteriore del Control Box come si vede in **Foto 9** e, in maggior dettaglio, in **Foto 8**.

#### Cablaggio del nuovo circuito

Il circuito stampato 5139200, deve essere modificato seguendo lo schema elettrico originale che si trova sul Manuale di Istruzione ma non è strettamente necessario smontare il PCB dal retro dello strumento indicatore il che risulterebbe laborioso per via dei molti conduttori da dissaldare.

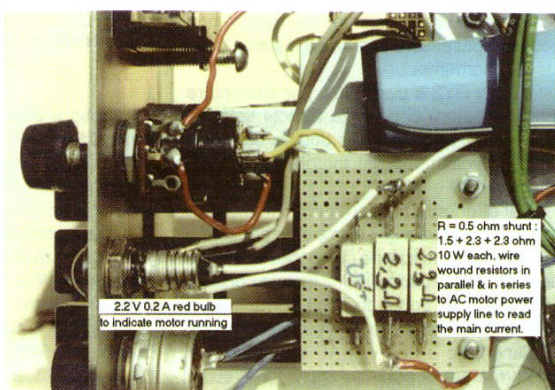
Usando il classico bisturi X-ACTO del radioamatore, tagliare la pista fra l'anodo di CR7 e il catodo di CR3 e tagliare quella fra l'anodo di CR6 e il catodo di CR5.

Dissaldare dalla colonnina Nr. 3 del PCB il filo che va al contatto normalmente chiuso (NC) dell'interruttore manuale a leva CW S4.

Dissaldare dalla colonnina Nr. 6 del PCB il filo che va al contatto normalmente chiuso NC dell'interruttore manuale a leva CCW S5.

Assicurarsi che il catodo di CR4 e l'anodo di CR7 siano collegati entrambi alla colonnina

**Foto 8 - Control Box**  
T2X dettaglio montaggio  
potenziometro ADJ



Nr. 2 e che il catodo di CR3 e l'anodo di CR6 siano entrambi collegati alla colonnina Nr. 5.

Assicurarsi che il catodo di CR5 e l'anodo di CR8 siano connessi entrambi alla colonnina Nr. 8 e alla colonnina Nr. 1 che va al 24 volt AC.

Il resto del circuito può essere cablo seguendo il nuovo circuito elettrico di **Fig. 1** usando i propri criteri personali di assemblaggio.

Siccome il cablaggio di tutti i componenti non si può fare in una volta sola, il modo migliore per non sbagliare è quello di fare una fotocopia ingrandita dello schema elettrico in **Fig. 1** e ricalcare con una matita rossa tutti i collegamenti effettuati.

#### Prove e taratura

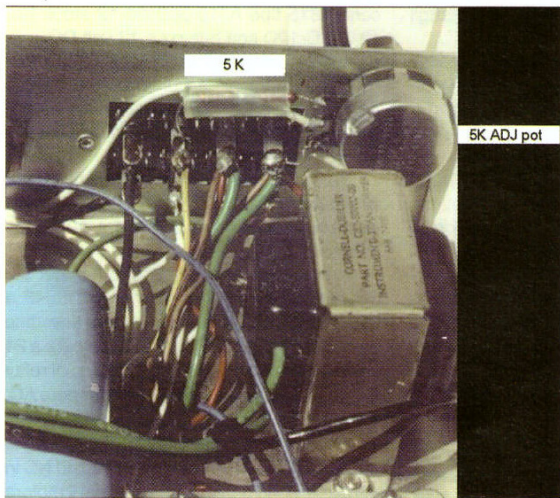
Controllare più volte il cablaggio e, se tutte le tensioni sono giuste, collegare il rotore al Control Box T2X.

Il funzionamento manuale avviene usando i tre interruttori a leva sul pannello frontale ma controllare che la reale rotazione CCW e CW del rotore avvenga conformemente alle indicazioni CCW e CW segnate sul Control Box.

Col nuovo circuito, non è più necessario abbassare prima la leva dell'interruttore centrale "Brake Release" perché manovrando direttamente le leve CCW o CW che eccitano rispettivamente RY3 o RY4, si eccita anche il relay RY2 che sblocca il freno quando il motore gira.

Resta sempre possibile usare la procedura manuale indicata nel Manuale che dice di premere prima la leva centrale "Brake Release" e poi le leve CCW o CW e ciò perché la bobina del freno si eccita attraverso il contatto normalmente aperto di S3 che si chiude premendo la leva "Brake Release".

La precauzione di fermare la rotazione dell'antenna, rilasciando prima le leve CCW o CW e poi quella del freno, non è più necessaria perché quando il motore si ferma, il relay RY2 resta ancora eccitato per 1 secondo, alimentando la bobina del freno che rimane sbloccato permettendo all'antenna di





## Autocostruzione

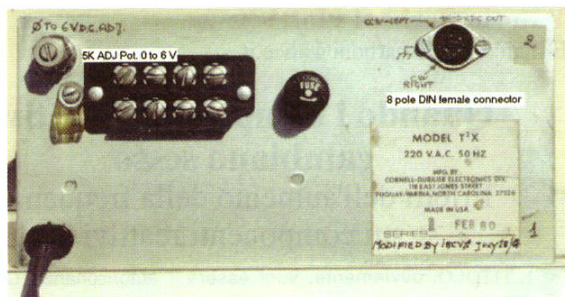
fermarsi senza applicare pericolosi momenti torcenti agli ingranaggi del riduttore.

Per simulare il funzionamento dell'interfaccia col PC, collegare a massa il pin Nr. 4 del connettore DIN e verificare che il rotore giri in senso antiorario (CCW) mentre collegando a massa il pin Nr. 6, il rotore deve girare in senso orario (CW). Per tarare il Control Box, ruotare l'antenna tutta in senso antiorario fino ad azimuth 180 gradi passando per Est e, usando il potenziometro "Calibrate" sul pannello frontale, far collimare l'indice dello strumento col Sud.

Regolare ora il potenziometro ADJ da 5 k sul pannello posteriore fino a leggere esatta-

**Foto 9 - Control Box T2X pannello posteriore**

mente 5 volt sul pin Nr. 2 del connettore DIN dedicato al PC e verificare che, girando l'antenna tutta in senso antiorario (CCW), fino ad arrivare a 180 gradi, passando per Ovest, la tensione si abbassi linearmente da 5 volt a 0 volt.



### Considerazioni finali

Usando relay surplus, la modifica viene a costare pochissimo e, cosa importante, si può fare senza smontare il rotore azimutale dal traliccio.

La modifica non cambia le prestazioni del Control Box T2X, che si può usare manualmente come in origine.

La stessa modifica si può fare in modo più semplice per il rotore di elevazione KR-500, usando soltanto i due relay RY3 ed RY4 e ciò perché i rotori di elevazione famiglia KR-500, non hanno il freno.

### Bibliografia

- 1) Tail Twister Model T2X Rotator Owner's Manual
- 2) Instruction Manual G-5500



**Foto 10 - Control Box T2X pannello frontale**

## A.R.I. - SEZIONE DI PORTOGRUARO (VE)

Organizza la QUINTA EDIZIONE del

## MERCATINO DI SCAMBIO RADIOAMATORIALE

**SABATO 3 APRILE 2010 dalle ore 08.00 alle 17.00**

Incontro per appassionati e collezionisti per lo scambio tra privati di strumentazione, apparati radio, antenne, riviste e componentistica strettamente inerente al fantastico mondo della radio.

Il mercatino si terrà sul parcheggio della DISCOTECA PALMARIVA a FOSSALTA DI PORTOGRUARO (VE)

Ampio parcheggio gratuito. A disposizione per tutti Snack Bar

### Come arrivare:

AUTOSTRADA A4 VENEZIA - TRIESTE, uscita PORTOGRUARO, proseguire sulla SS14 direzione TRIESTE.  
AUTOSTRADA A4 VENEZIA - TRIESTE, uscita LATISANA proseguire sulla SS14 direzione VENEZIA.

Per informazioni dirette o conferme di presenza espositiva scrivere a: [HYPERLINK "mailto:info@iq3mv.com"](mailto:info@iq3mv.com) info@iq3mv.com, oppure [HYPERLINK "http://www.ariportogruaro.org/"](http://www.ariportogruaro.org/) http://www.ariportogruaro.org

ARI Sezione di Portogruaro  
Casella Postale 23 - 30026 Portogruaro (VE)

Frequenza Monitor R6 145.750 - 600  
**INGRESSO LIBERO**