



ARI Associazione Radioamatori Italiani  
Sezione di Verona "G.Faccioli"  
Serate a tema: Venerdì 12 Novembre 2010

# I ponti ripetitori



Sezione ARI Verona - Serate a tema - I ponti ripetitori. Venerdì 12 Novembre 2010 – IZ3MEG - Dia #1



**I ponti ripetitori:** a cosa servono, come funzionano,  
come sono fatti, e come si usano.  
I vari tipi di ripetitore, i trasponder, i parrot.  
La legislazione.



Sezione ARI Verona - Serate a tema - I ponti ripetitori. Venerdì 12 Novembre 2010 – IZ3MEG - Dia #2

# A cosa serve un ripetitore

- I ponti ripetitori servono a coprire aree che non sarebbero normalmente in portata ottica e quindi irraggiungibili via radio.
- I ripetitori servono ad ampliare la portata degli apparati.
- Più schematicamente, i ripetitori irradiano il segnale RF come se stessi trasmettendo noi stessi dalla posizione dove invece risiede il ripetitore.



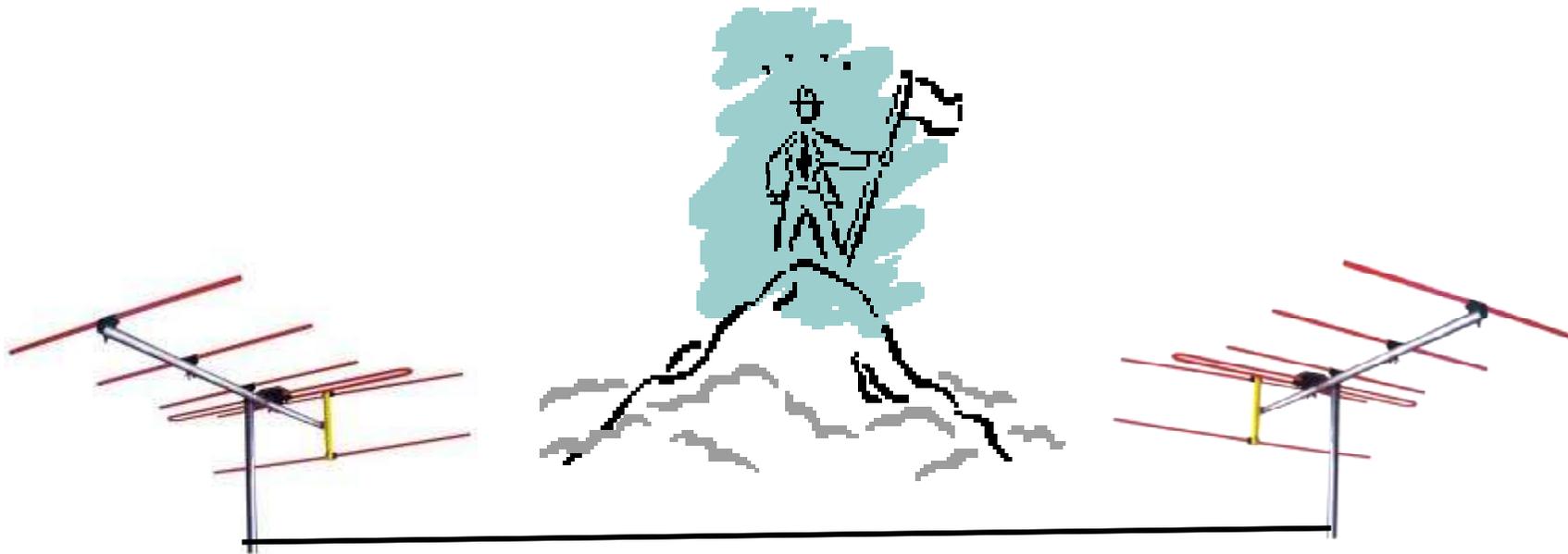
# Alcuni termini usati con i ponti radio

- **OFFSET:** (detto anche SHIFT) distanza tra la frequenza di ricezione e quella di trasmissione.
- **CODA:** Tempo in cui, dopo la fine della trasmissione in ingresso, il trasmettitore rimane comunque attivo.
- **TONO SUBAUDIO** o **CTCSS:** (Continuous Tone-Coded Squelch System): Tono continuo di silenziamento usato per evitare aperture accidentali del ponte radio.
- **TONO A 1750Hz:** Tono istantaneo di apertura ponte usato una volta per evitare aperture continue del ponte in caso di disturbi. Questo sistema è ormai obsoleto ed è inadatto a garantire un corretto funzionamento del ponte.
- **TONO DI CORTESIA:** Nota emessa dal ponte verso la fine della coda che permette agli utenti di capire se hanno correttamente impegnato, anche senza sentire il classico “soffio” della coda.
- **BEACON:** Segnale identificativo emesso dal ponte radio in automatico almeno ogni 10 minuti.
- **DTMF:** (Dual-tone multi-frequency): sistema di toni per inviare comandi al ponte radio.
- **SIMPLEX:** Su un'unica frequenza sistema usato in diretta o dai ponti “PARROT”.
- **DUPLEX:** Sistema che usa due diverse frequenze per la trasmissione e la ricezione.
- **HALF DUPLEX:** Sistema che usa due frequenze diverse per la ricezione e la trasmissione in modo contemporaneo, con gli stessi dati su entrambe. (Ponti radio e reverse).
- **FULL DUPLEX:** Sistema che usa due frequenze diverse per la ricezione e la trasmissione in modo contemporaneo, ma con dati differenti. (Telefono).



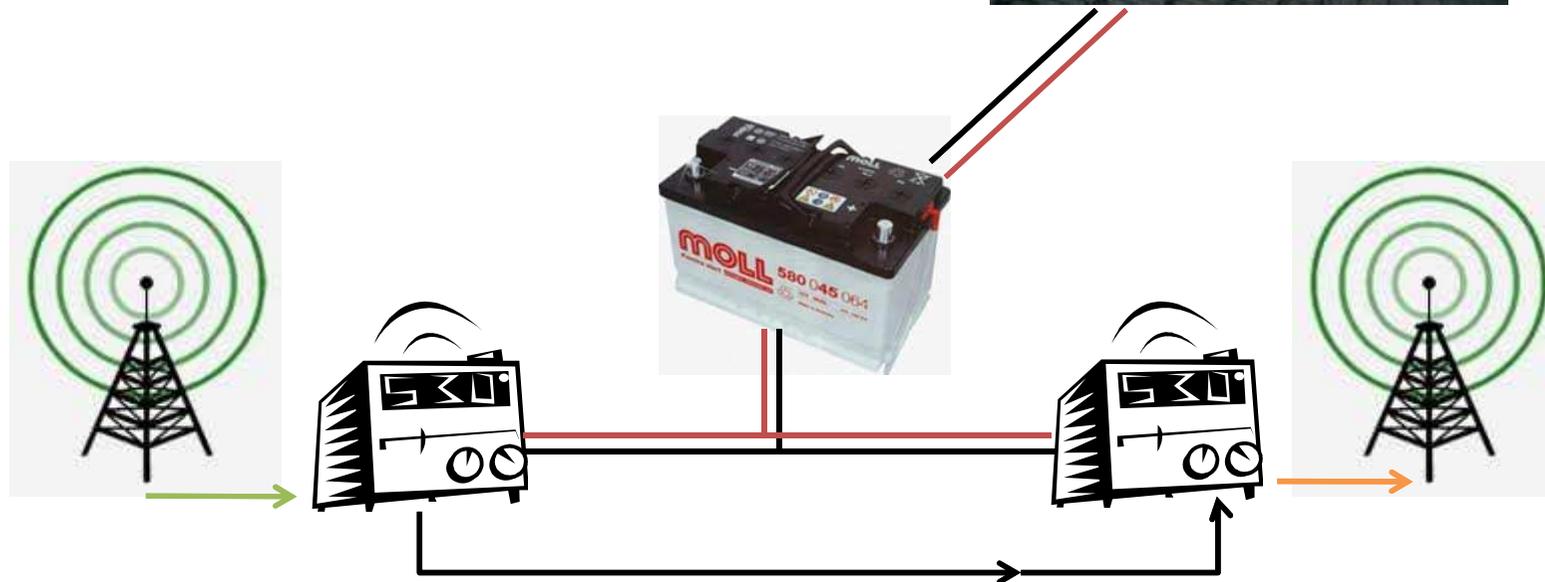
# Come funzionano

- Il ponte passivo



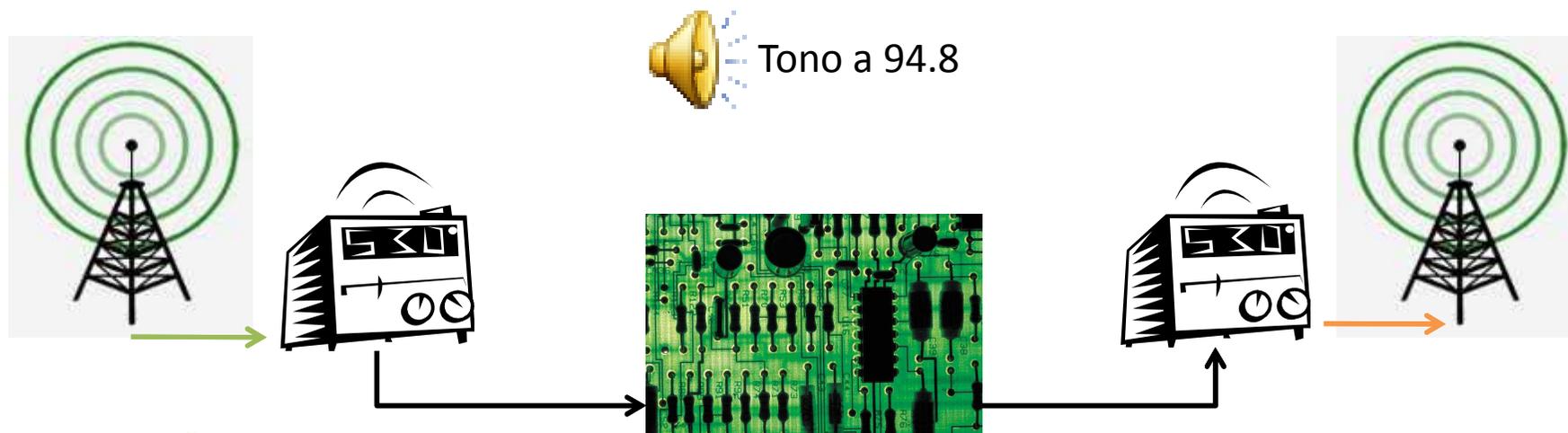
# Gli apparati che compongono il ripetitore

- Il ricevitore
- Il trasmettitore
- L'antenna di ricezione
- L'antenna di trasmissione
- Il sistema di alimentazione



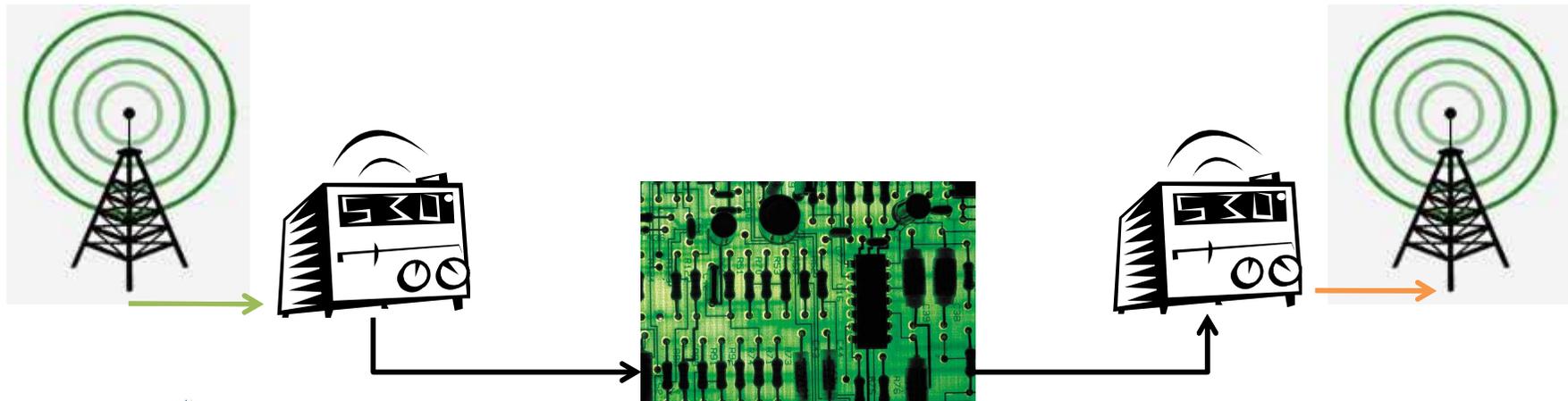
# Il circuito di controllo

- Serve per interconnettere l'RX e il TX (livelli di segnale, l'impedenza, ecc.)
- Serve per azionare il trasmettitore in presenza di segnale
- Serve per verificare il tono sub audio e cancellarlo con un apposito filtro
- Serve per generare il beacon (obbligatorio almeno ogni 10 min)
- Serve per generare il tono di cortesia (facoltativo)
- Permette il telecontrollo da remoto
- Serve per attivare altre funzionalità (2° accesso, link o altro)



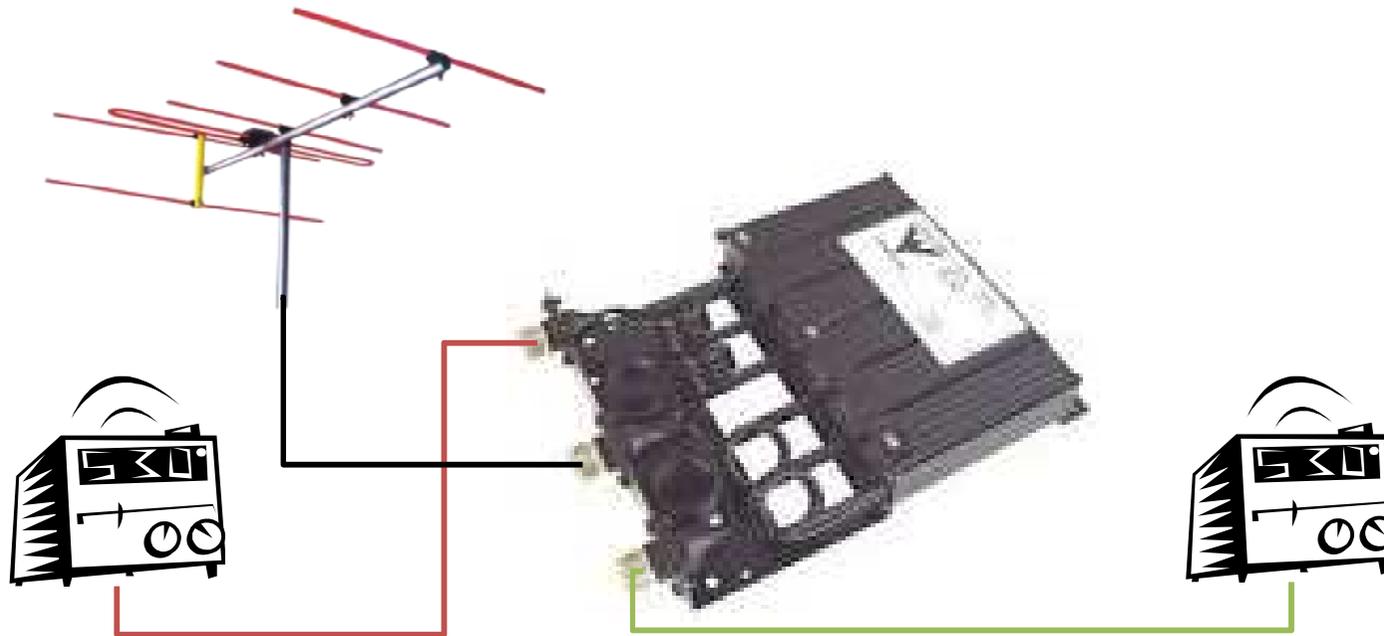
# Il sistema di antenne

- Nel ponte con la doppia antenna, ne viene usata una in ricezione ed una in trasmissione.
- Questo sistema crea problemi di auto assordamento e quindi di ridotta sensibilità.
- Il sistema richiede la doppia calata di cavi, i doppi connettori, e la doppia antenna, la doppia calata genera ulteriori problemi di crosstalk (diafonia).
- Rende critico il posizionamento delle antenne per diminuire il crosstalk.
- In questa configurazione a due antenne, il tipo di antenna da usare diventa più critico, si possono infatti sovrapporre due G.P. ma non due Yagi polarizzate orizzontalmente!



# Il filtro duplexer

- Un filtro duplexer con almeno sei celle può collega il ricevitore ed il trasmettitore all'antenna comune, abbattendo quasi completamente il segnale TX verso l'RX.
- Il filtro aiuta anche ad aumentare la "reiezione all'adiacente" e quindi la selettività e la sensibilità ed abbatte tutti i segnali indesiderati che si trovano in zona e che l'antenna capta.



# I vari tipi di duplexer, il Q.

Ci sono vari tipi di filtri duplexer, i più comunemente usati dai radioamatori sono tre:

- 1) Piccolo duplexer che lavora su BANDE differenti. (usato nei trasponder e RTX multibanda).
- 2) Duplexer che lavora sulla stessa banda e su FREQUENZE diverse con offset abbastanza larghi ( $\geq 5/7$  MHz) .
- 3) Duplexer composto da sei cavità interconnesse ad elevato Q per offset molto stretti.

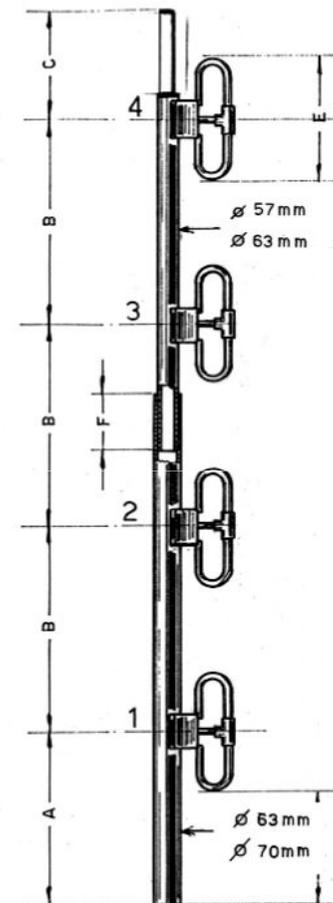
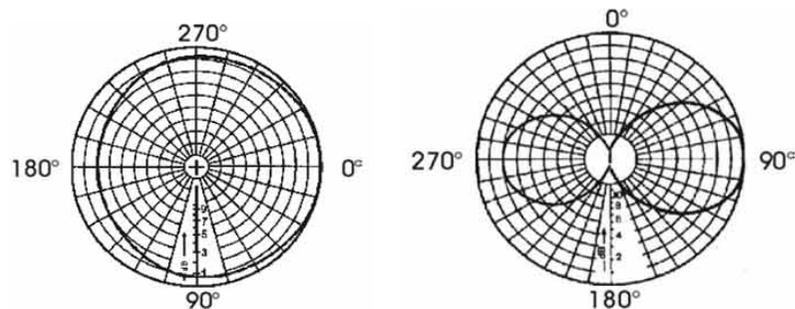
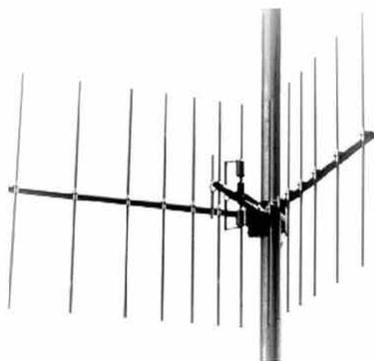
Il filtro aiuta inoltre ad aumentare la sensibilità abbattendo tutti i segnali al di fuori di quelli sulla frequenza in cui il filtro è tarato.

Maggiore è il Q (fattore di merito) del filtro migliore sarà il filtro e quindi maggiore sarà l'attenuazione sull'adiacente, e di conseguenza, la frequenza di offset potrà essere più stretta.



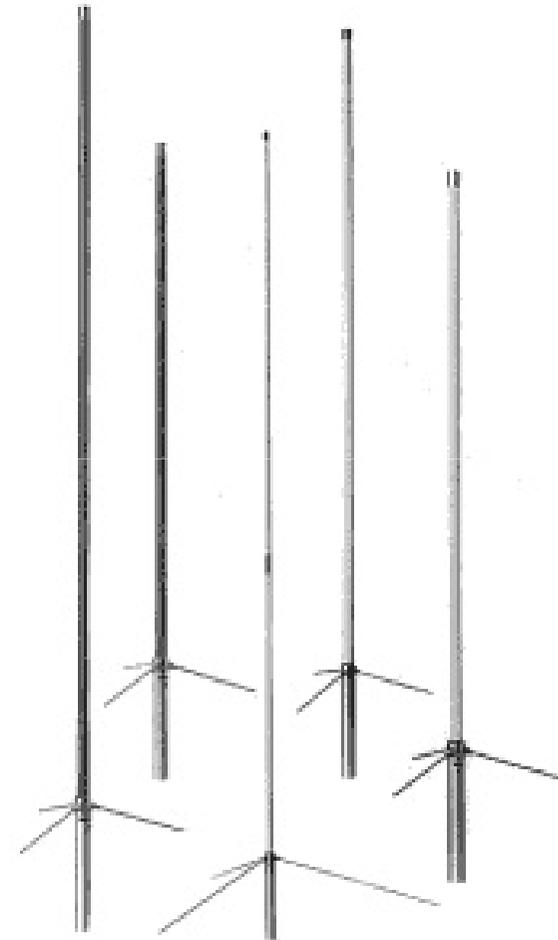
# Che antenne usare sui ponti:

- E' bene usare antenne professionali costruite in alluminio o in metalli inossidabili, la robustezza è il primo fattore da controllare.
- E' utile installare antenne a dipolo, o antenne collineari con dipoli separati, cortocircuitati, regolabili in altezza, antenne collineari a pannello, o antenne Yagi, array di Yagi, antenne corner reflector, ecc.
- E' bene verificare con il diagramma di radiazione che l'antenna che abbiamo scelto, data la potenza del trasmettitore, ci permetta di arrivare con un segnale utile nell'area da coprire.
- E' buona cosa controventare l'antenna quando le sue dimensioni lo richiedono.
- Un'antenna su una montagna non migliora il suo rendimento se è installata su un palo da otto metri invece che da due, ma sicuramente è più a rischio per il vento e le intemperie.



# Che antenne **NON** usare sui ponti:

- Mai usare antenne che non siano cortocircuitate, hanno il difetto che sono maggiormente soggette a caricarsi elettrostaticamente e quindi a provocare guasti sul ricevitore.
- E' sconsigliabile usare antenne che non siano corredate di diagramma di radiazione sui due piani poiché è impossibile calcolare il livello di irradiazione sul territorio e quindi la copertura radio.



## Che antenne **NON** usare sui ponti:

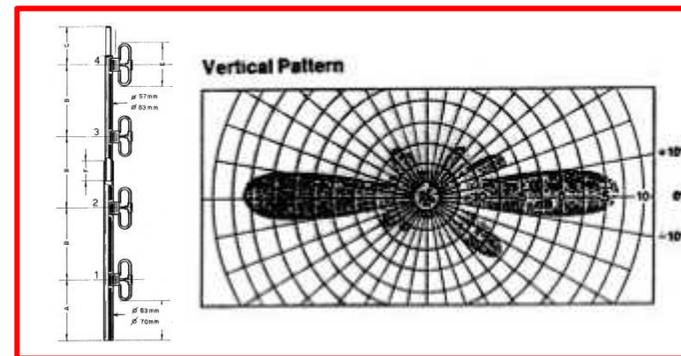
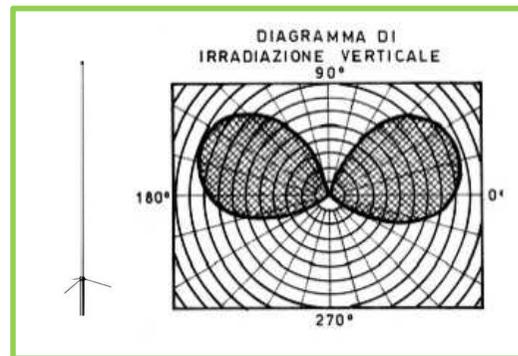
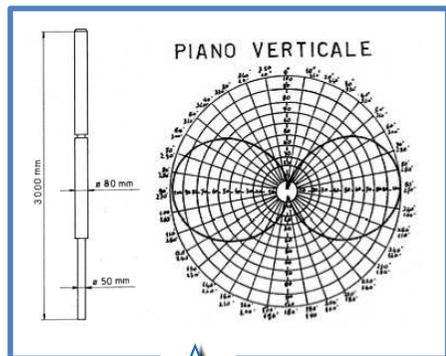


- E' sconsigliabile usare antenne in vetroresina poiché se si dovessero ghiacciare durante l'inverno, cosa abbastanza probabile in altura, non sopporterebbero il peso del ghiaccio che, oltre a compromettere la struttura delle fibre di vetro, le spezzerebbe.



# Accenno sulle antenne e loro lobi di radiazione

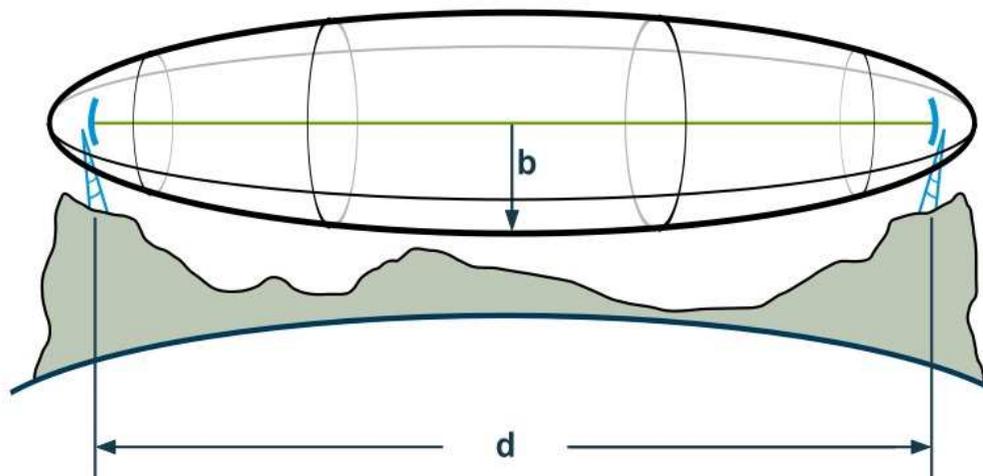
- Il lobo di radiazione sul piano E (elevazione)) di un **dipolo** posizionato verticalmente può essere raffigurato come due mele poste una sulla destra ed una sulla sinistra dello stilo radiante.
- Altresì, il lobo di radiazione di **una collineare in fibra** può essere rappresentato da due pere “williams” una a destra ed una a sinistra dello stilo radiante adagiate su un fianco sul piano orizzontale.
- Infine il lobo di radiazione di una **collineare classica** con quattro dipoli può essere rappresentato da una lunga melanzana, quasi un cetriolo, ma per una peculiarità propria di questo tipo di antenna, posso abbassare l’asse del lobo di radiazione avvicinando i dipoli.
- Da questo ne deriva che se noi lavorassimo con elevazione  $0^\circ$  dal piano dell’antenna, trarremmo un indubbio vantaggio a lavorare con la collineare in fibra, ma essendo il nostro obiettivo un’area posta a  $-20^\circ$  - $35^\circ$  rispetto al piano dell’antenna, il dipolo con il suo lobo a “mela” produrrà un campo sicuramente maggiore che non quello della collineare in fibra seppure abbia un guadagno maggiore.
- Inoltre, da tenere presente, c’è anche il fatto che, mentre con i dipoli tradizionali riusciamo a vedere esattamente la direzione di massimo segnale, e ad irradiarlo tutto dove ci interessa, i “loop” interni delle collineari in fibra, sono orientati in modo circolare così da dare una più uniforme irradiazione sul piano H, generando però una serie di “buchi” tra i lobi di un dipolo e l’altro che ci danneggiano,
- Se consideriamo infine che in una collineare standard abbiamo quattro dipoli che irradiano nella medesima direzione  $180^\circ$ - $200^\circ$  con un guadagno di almeno 6dB sull’iso, in una collineare in fibra abbiamo 2 o 4 dipoli, uno per punto cardinale, avremo per singola direzione un guadagno che va da 0dB fino a -2dB nel punto di intersezione dei due lobi.



# Dove installare il ponte: la zona di Fresnel

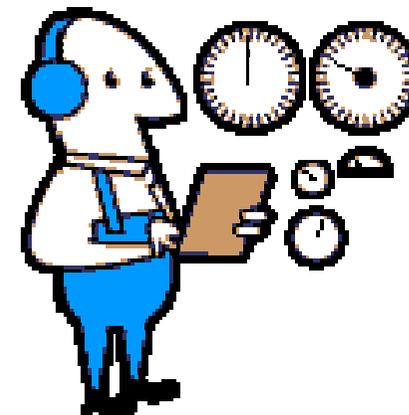
- Le onde elettromagnetiche si propagano in linea retta tra trasmettitore e ricevitore.
- Gli ostacoli che incontrano in questo percorso fanno generare delle riflessioni e delle attenuazioni
- Si generano quindi ritardi e sfasamenti del segnale che influenzano sia negativamente che positivamente la qualità di quanto ricevuto (*multipath fading*)
- E' quindi utile posizionare il ripetitore in una zona che sia sovrastante all'area da coprire
- E' ancor più utile verificare che RX e TX siano in ottica e che la parte di terreno sottostante sia libera. Il posto ideale sarebbe il bordo di uno strapiombo.
- Le VHF aiutano leggermente la penetrazione ed a parità di posizione del ripetitore si ricevono meglio in condizioni critiche che le UHF. Le UHF e meglio ancora i 1200MHz raggiungono distanze maggiori a parità di potenza irradiata.

- In verde l'area di visuale
- In azzurro ricevitore e trasmettitore
- $b$  = raggio della zona di Fresnel
- $d$  = distanza TX RX



# I controlli di segnale sui ponti ripetitori

- Si sentono a volte sui ponti radio amatoriali dei QRK dati da parte di radioamatori del tipo: *“Mi arrivi a S 9 ma la radio è pessima”* oppure *“Devi essere qui nei miei paraggi, il tuo segnale mi arriva a 9+40”*
- La tratta che unisce “operatore A” e “operatore B” deve essere immaginariamente divisa in due semitratte: la prima da “op. A” a ponte radio e la seconda da ponte radio a “op. B”. Quando l’op. B riceve, riceverà il segnale del ponte radio non quello dell’op. A e viceversa.
- I controlli di segnale S che chi riceve potrà dare, sono SOLO quelli del segnale ricevuto dal ponte radio, non certo quelli dell’altro corrispondente che trasmette anche su una frequenza diversa, a meno che non attivi la funzione “REV” sul suo apparato.
- I controlli “R” quindi di intelleggibilità del segnale, saranno LA SOMMA dei disturbi presenti nella tratta op. A – ponte e nella tratta op. B – ponte. Anche in questo caso vale il fatto che operando in “REV” si dialoga direttamente col corrispondente senza l’uso del ponte e quindi è possibile dare controlli corretti.



# I sistemi di alimentazione dei ponti

- Non bisogna abusare dei ponti, quando è possibile, è meglio dialogare in diretta.
- Un ponte radio permette un solo QSO alla volta, mentre le dirette ne permettono molti, uno per ogni frequenza, quindi, per rispetto di chi non può comunicare se non attraverso il ponte, è corretto usare le dirette non appena possibile.
- I ponti radio sono spesso alimentati con pannelli solari o generatori eolici e batterie in tampone. Nel periodo invernale, quando la neve ricopre i pannelli ed il ghiaccio blocca le pale dei generatori eolici, la corrente elettrica non può essere prodotta.
- Il gestore del ponte radio può intervenire per spegnerlo quando ritiene che la batteria possa scaricarsi troppo e quindi bloccare anche il funzionamento del controller (vedi Carega)
- Un uso troppo intensivo del ponte autoalimentato può procurare lo scaricamento della batteria anche nel periodo estivo.
- Quando gli accumulatori si scaricano troppo e rimangono scarichi per lungo tempo si danneggiano irreparabilmente.
- Nel periodo invernale gli accumulatori riducono la loro resa, anche del 30%



# Le varie tipologie di ponti radio.

- Ponti passivi
- Ponti "PARROTT"
- Ponti analogici half duplex (ponti tradizionali)
- Ponti analogici full duplex
- Ponti digitali in fonia (D-STAR DV)
- Ponti digitali dati (D-STAR DD, Wlan)
- Ponti digitali Tetra (4 canali iso in fonia + dati) (Tetra = TERrestrial Trunked RAdio).



# I ponti “Parrot” o “pappagallo”

- Un ricetrasmittitore, un registratore digitale ed una scheda di controllo, questo è un ponte PARROT.
- Il ricevitore capta il segnale e lo passa al registratore digitale che lo memorizza, non appena cade la portante o il tono sub audio, il circuito mette in trasmissione l'apparato ed il registratore inizia a riprodurre il suono appena registrato.
- I vantaggi sono l'esiguo costo di impianto, la mancanza di doppie antenne e di filtri duplexer.
- Per contro, gli operatori devono essere molto attenti a non sovrarmodularsi rispettando l'alternanza RX TX ed i tempi del corrispondente.
- Il Parrot funziona in simplex su singola frequenza.



# I transponder amatoriali

- Sono chiamati anche ripetitori a bande incrociate o, in inglese, crossband repeater.
- Un transponder amatoriale è un normalissimo ripetitore in HALF DUPLEX.
- L'unica differenza è che è diversa la BANDA tra trasmettitore e ricevitore. (es. VHF – UHF)
- I vantaggi sono: miglior diafonia tra RX e TX, la mancanza di filtri duplexer in cavità, ma solo duplexerini L C dato il notevole scostamento tra la frequenza di TX e di RX.
- Per contro, non tutti gli apparati supportano il modo “traslato” e quindi non sono usabili con il trasponder.
- Bisogna fare attenzione che le frequenze di RX e di TX non siano una armonica dell'altra poiché si interferirebbero a vicenda. (145 x 3 = 435!)



# Problematiche sui ponti radio

- **Sovramodulazione di operatori**  
Dal passaggio precedente, è buona norma attendere almeno un paio di secondi prima di premere il PTT. E' meglio passare la comunicazione ad un nominativo specifico e non "lasciar cadere" il microfono, per evitare che in più operatori riprendano contemporaneamente a parlare sovramodulandosi. Ora purtroppo è quasi in disuso, ma era un buon sistema anche quello di iniziare il QTC con "Kappa" o "ecco" o qualsiasi altra breve parola, poi rilasciare per un attimo il PTT in modo da essere sicuri di non essere sovramodulati, e riprendere poi normalmente.
- **Sovramodulazione di ponti**  
Per la sovramodulazione di ponti in aree limitrofe, da parte degli operatori non c'è nulla da fare, solo avvisare i responsabili dei ponti o delle sezioni in modo che vi pongano, per quanto possibile, rimedio.
- **Disturbatori**  
In questi casi è meglio cambiare ponte o addirittura banda! Dare corda a questi buontemponi è fare il loro gioco, anche insultandoli, li faremo contenti poiché si sentiranno per qualche attimo al centro dell'attenzione ed avranno la conferma che il loro intento disturbatorio è giunto a segno. Meglio ignorarli ed andarsene.



# La legislazione e le normative vigenti

- Ogni radioamatore può attivare uno o più stazioni ripetitrici non presidiate che siano comunque sotto la sua diretta responsabilità.
- E' necessario redigere una domanda che dovrà essere poi inoltrata al Ministero competente.
- Il Ministero risponderà poi entro quattro settimane con il nominativo del nuovo ponte ripetitore o la negazione dell'autorizzazione con le motivazioni.
- I ponti radio devono operare sulle frequenze loro attribuite dal piano nazionale di ripartizione delle frequenze per il servizio di radioamatore, e rispettare le allocazioni di frequenza, per le varie classi di emissione, previste dagli organismi radioamatoriali affiliati all'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni (UIT).
- Nel caso in cui il ripetitore generasse disturbi ad altri impianti deve essere immediatamente disattivato. Non è consentita l'emissione continua della portante. La massima lunghezza della coda deve essere di 10 secondi.
- L'uso del ripetitore deve essere consentito a tutti i radioamatori.
- Il nominativo del ponte deve essere ripetuto almeno ogni 10 minuti.
- La massima potenza emessa non può superare i 10W E.R.P.
- Ogni variazione al ponte radio dev'essere comunicata preventivamente al ministero che può accettarla o rifiutarla a sua discrezione.





# Ponti e trasponder in cascata: Un caso reale: Monteforte d'Alpone

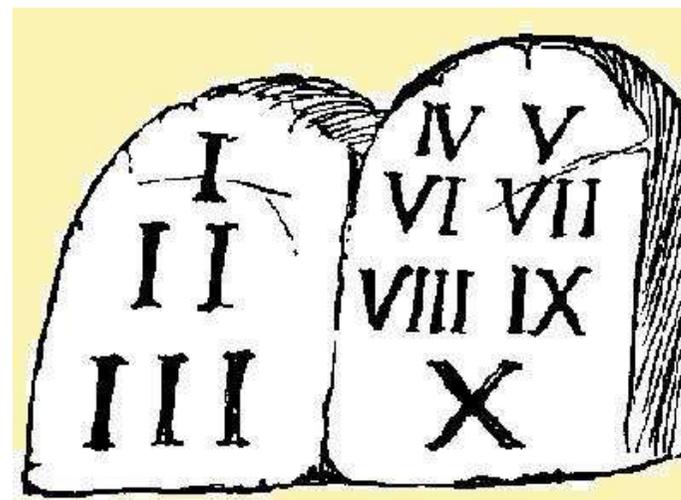


Causa lo scarso segnale del ponte radio, la potenza limitata del portatile e gli ostacoli in zona, l'operatore del COC (Centro Operativo Comunale) di Monteforte non riusciva a comunicare con il COM (Centro Operativo Misto) di S.Bonifacio, si adotta quindi questo sistema di mettere un trasponder in cascata ad un repeater che traslando le frequenze UHF del ponte su una diretta VHF rende possibile la comunicazione tra COM e COC e viceversa.



## Per riassumere, poche regolette...

- E' sempre meglio attendere uno o due secondi prima di premere il PTT dopo che ci hanno rilanciato il microfono per lasciar spazio a chi vuole entrare in QSO.
- E' utile attendere un altro secondo dopo che si è premuto il PTT prima di parlare per permettere al ripetitore di commutare correttamente.
- E' consigliabile, quando il QSO è composto da due o tre persone, verificare la possibilità di spostare la comunicazione su una frequenza diretta.
- Ricordarsi che i QRK dati sui ponti lasciano il tempo che trovano.
- Non tenere passaggi lunghi sui ponti, ma rispettare anche i tempi degli altri.
- Lasciare sempre il ponte disponibile se c'è la necessità di usarlo per altre attività, assistenze, protezione civile, ecc.
- Evitare di usare ponti autoalimentati (Carega) quando la stessa conversazione può essere fatta su ponti alimentati dalla corrente di rete (RU1, RU2, R5, R7, D.STAR ecc).



Parigi



Per tenere sott'occhio tutti i ponti italiani e svizzeri: <http://www.ik2ane.it/ham.htm>  
Ringrazio tutti per la partecipazione, la prossima serata a tema sarà Venerdì 19.11.2010  
dal titolo: "EME e ARI Verona un'avventura che viene da lontano"



Sezione ARI Verona - Serate a tema - I ponti ripetitori. Venerdì 12 Novembre 2010 – IZ3MEG - Dia #25



Chi volesse informazioni, o copia della presentazione può richiederla  
via e-mail all'indirizzo: ***IZ3MEG@furel.it***



Sezione ARI Verona - Serate a tema - I ponti ripetitori. Venerdì 12 Novembre 2010 – IZ3MEG - Dia #26