



Serata a tema

**PONTI RIPETITORI
DALL' FM al DIGITALE**



**I1HNY
Mirco Gonella
Sezione ARI Torino**

24 Aprile 2019

Questa sera parleremo di:

- Perché un ponte ripetitore?
- Keywords
- Repiquette
- Com'è fatto?
- Frequenze e brevi cenni normativi
- Reti di ponti radio
- Echolink: ponti ripetitori connessi ad Internet
- Sistemi digitali
- Una possibile evoluzione di IR1UDP

Perché un ponte ripetitore?

- Un ponte ripetitore, che utilizzi le VHF o le UHF, tipicamente è installato in altura consentendo a più stazioni - che non potrebbero altrimenti ascoltarsi per onda di superficie - di collegarsi ampliando così la zona di copertura.
- I ponti, a seconda sia dell'ubicazione che dalla tipologia di installazione utilizzata, possono avere copertura cittadina, provinciale, regionale, nazionale.

In pratica....



KeyWords

- **Half-duplex**: Il ponte consente trasmissioni alternate (monodirezionali)
- **Full-duplex**: il ponte consente trasmissioni continue bidirezionali (conversazione telefonica)
- **Trasponder**: il ponte trasla un segnale ricevuto VHF in UHF (o viceversa)
- **Parrot o «pappagallo»**: ponte che riceve, memorizza la conversazione e la ritrasmette.
- **HOTSPOT**: punto di accesso «personale», tipicamente multistandard, utilizzato per connettersi alle reti digitali (DMR, D-STAR, C4FM, P25 e in nuova sperimentazione POCSAG)
- **Uplink**: frequenza di ingresso ponte
- **Downlink**: frequenza di uscita ponte
- **Shift rx-tx**: differenza di frequenza tra ricezione e trasmissione

KeyWords

- **TONO subaudio o CTCSS (Continuous Tone-Coded Squelch System)**: «chiave» che consente di aprire il ricevitore del ponte e consente la ritrasmissione del segnale ricevuto. Viene trasmessa in contemporanea alla voce nella banda subaudio mediante toni selezionabili da 67 Hz a 254.1 Hz. In passato veniva utilizzato un tono di apertura del ponte a 1750 Hz.
- **DCS**: Digital Code Squelch, funziona come il CTCSS ma è digitale. Vengono inviate sequenze di bit (12 di codice e 11 di parità). Sono disponibili 104 codici. Poco usato.
- **DTMF**: Dual Tone Multi Frequency utilizzati per inviare codice di selezione o di comando al ponte ripetitore
- **CODA**: tempo di mantenimento portante in TX al cadere del segnale d'ingresso
- **TIMER**: tempo massimo di trasmissione (typ. 3-5 min)
- **ID**: identificativo del ponte in CW o vocale (ogni 10 minuti)
- **TELECOMANDO**: consente l' accensione/spegnimento del ponte.
Si possono utilizzare toni DTMF (se il ponte ha l'hw necessario per la gestione degli stessi o, in alternativa, un modem GSM). In alcune installazioni più sofisticate si possono controllare altre funzioni (potenza, telemetria, restart logica di controllo, PC ecc...)

REPIQUETTE

- Se è vero che «Network + Etiquette → Netiquette » allora possiamo affermare che:

Repeater + Etiquette → **Repiquette**

- Una serie di regole di buona educazione nell'uso condiviso di una risorsa radio a disposizione di molte stazioni e su aree molto ampie
- Si lascia qualche secondo di tempo tra un passaggio e l'altro con lo scopo di dare spazio ad altre stazioni che intendono entrare e consentire al ripetitore di «cadere»
- Possibilmente evitare passaggi della durata di una «enciclica papale....» ☺
- Nel caso di ponti digitali si lascia un «attimo di respiro» tra un passaggio e l'altro (5 – 6 sec) affinché i sw che girano sui vari nodi lavorino correttamente evitando così che le commutazioni che si «propagano» attraverso Internet possano causare malfunzionamenti dovuti a latenza e/o capacità elaborative dei singoli nodi
- Avoid any more..(whistels, burp di varia natura, musica ecc)

Com'è fatto?



Dall' album di famiglia.... 😊



Frequenze V/U e toni subaudio

VHF		
Denomin. ripetitore	Frequenza Uscita	Frequenza Entrata
R V	145.575,00	144.975,00
R V Alfa	145.587,50	144.987,50
R 0	145.600,00	145.000,00
R 0 Alfa	145.612,50	145.012,50
R 1	145.625,00	145.025,00
R 1 Alfa	145.637,50	145.037,50
R 2	145.650,00	145.050,00
R 2 Alfa	145.662,50	145.062,50
R 3	145.675,00	145.075,00
R 3 Alfa	145.687,50	145.087,50
R 4	145.700,00	145.100,00
R 4 Alfa	145.712,50	145.112,50
R 5	145.725,00	145.125,00
R 5 Alfa	145.737,50	145.137,50
R 6	145.750,00	145.150,00
R 6 Alfa	145.762,50	145.162,50
R 7	145.775,00	145.175,00
R 7 Alfa	145.787,50	145.187,50

UHF					
Denomin. ripetitore	Frequenza Uscita	Frequenza Entrata	Denomin. ripetitore	Frequenza Uscita	Frequenza Entrata
RU 0 Alfa	430.012,50	431.612,50	RU16	431.225,00	432.825,00
RU 1	430.025,00	431.625,00	RU16 Alfa	431.237,50	432.837,50
RU 1 Alfa	430.037,50	431.637,50	RU17	431.250,00	432.850,00
RU 2	430.050,00	431.650,00	RU17 Alfa	431.262,50	432.862,50
RU 2 Alfa	430.062,50	431.662,50	RU18	431.275,00	432.875,00
RU 3	430.075,00	431.675,00	RU18 Alfa	431.287,50	432.887,50
RU 3 Alfa	430.087,50	431.687,50	RU19	431.300,00	432.900,00
RU 4	430.100,00	431.700,00	RU19 Alfa	431.312,50	432.912,50
RU 4 Alfa	430.112,50	431.712,50	RU20	431.325,00	432.925,00
RU 5	430.125,00	431.725,00	RU20 Alfa	431.337,50	432.937,50
RU 5 Alfa	430.137,50	431.737,50	RU21	431.350,00	432.950,00
RU 6	430.150,00	431.750,00	RU21 Alfa	431.362,50	432.962,50
RU 6 Alfa	430.162,50	431.762,50	RU22	431.375,00	432.975,00
RU 7	430.175,00	431.775,00	RU22 Alfa	431.387,50	432.987,50
RU 7 Alfa	430.187,50	431.787,50	RU23	431.400,00	433.000,00
RU 8	430.200,00	431.800,00	RU23 Alfa	431.412,50	433.012,50
RU 8 Alfa	430.212,50	431.812,50	RU24	431.425,00	433.025,00
RU 9	430.225,00	431.825,00	RU24 Alfa	431.437,50	433.037,50
RU 9 Alfa	430.237,50	431.837,50	RU25	431.450,00	433.050,00
RU10	430.250,00	431.850,00	RU25 Alfa	431.462,50	433.062,50
RU10 Alfa	430.262,50	431.862,50	RU26	431.475,00	433.075,00
RU11	430.275,00	431.875,00	RU26 Alfa	431.487,50	433.087,50
RU11 Alfa	430.287,50	431.887,50	RU27	431.500,00	433.100,00
RU12	430.300,00	431.900,00	RU27 Alfa	431.512,50	433.112,50
RU12 Alfa	430.312,50	431.912,50	RU28	431.525,00	433.125,00
RU13	430.325,00	431.925,00	RU28 Alfa	431.537,50	433.137,50
RU13 Alfa	430.337,50	431.937,50	RU29	431.550,00	433.150,00
RU14	430.350,00	431.950,00	RU29 Alfa	431.562,50	433.162,50
RU14 Alfa	430.362,50	431.962,50	RU30	431.575,00	433.175,00
RU15	430.375,00	431.975,00	RU30 Alfa	431.587,50	433.187,50
RU15 Alfa	430.387,50	431.987,50	RU31	431.600,00	433.200,00

1.2 GHz.		
Denomin. ripetitore	Frequenza Uscita	Frequenza Entrata
RM 0	1.297.000,00	1.291.000,00
RM 1	1.297.025,00	1.291.025,00
RM 2	1.297.050,00	1.291.050,00
RM 3	1.297.075,00	1.291.075,00
RM 4	1.297.100,00	1.291.100,00
RM 5	1.297.125,00	1.291.125,00
RM 6	1.297.150,00	1.291.150,00
RM 7	1.297.175,00	1.291.175,00
RM 8	1.297.200,00	1.291.200,00
RM 9	1.297.225,00	1.291.225,00
RM 10	1.297.250,00	1.291.250,00
RM 11	1.297.275,00	1.291.275,00
RM 12	1.297.300,00	1.291.300,00
RM 13	1.297.325,00	1.291.325,00
RM 14	1.297.350,00	1.291.350,00
RM 15	1.297.375,00	1.291.375,00
RM 16	1.297.400,00	1.291.400,00
RM 17	1.297.425,00	1.291.425,00
RM 18	1.297.450,00	1.291.450,00
RM 19	1.297.475,00	1.291.475,00

Toni sub audio		
Regione	Primario	Secondario
Val d'Aosta	74,4	167,9
Piemonte	82,5	127,3
Liguria	110,9	162,2
Lombardia	71,9	156,7
Trentino A.A.	123,0	136,5
Veneto	94,8	131,8
Friuli V.G.	118,8	167,9
Emilia R.	77,0	141,3
Toscana	79,7	146,2
Marche	85,4	127,3
Trasponder Nazionale		88,5

Toni sub audio		
Regione	Primario	Secondario
Umbria	114,8	151,4
Lazio	67,0	156,7
Abruzzo	97,4	162,2
Molise	103,5	167,9
Campania	71,9	118,8
Puglia	82,5	123,0
Basilicata	110,9	136,5
Calabria	107,2	141,3
Sicilia	94,8	127,3
Sardegna	74,4	131,8
Repubbl. di San Marino		91,5

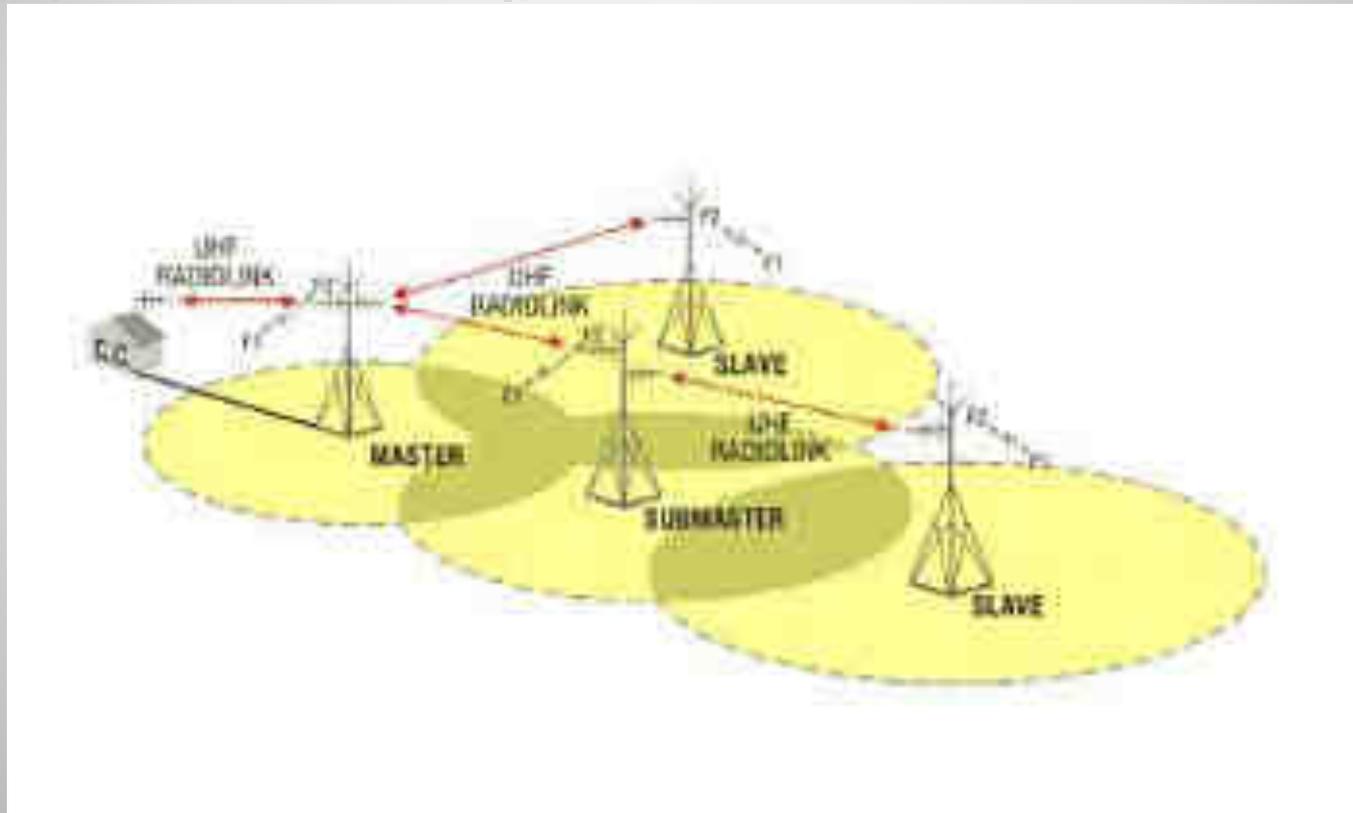
Ogni installazione non rispondente a queste canalizzazioni
non rispetta il Band Plan IARU Regione 1.

RU 0 Alfa Vecchia canalizzazione. Non più autorizzato dopo il 6/2/2007

Uplink-Downlink (In/OUT) VHF e UHF

- Lo shift tra ingresso e uscita in **VHF** è di - 600 Khz
- Lo shift tra ingresso e uscita in **UHF** è di + 1.600 Khz
- In UHF si tollera l'utilizzo dello shift + 5.000 Khz pur non essendo compliant con il banplan International Amateur Radio Union Reg. 1. L'uplink cade in banda satelliti
- Elenco Ponti Ripetitori italiani su WWW.IK2ANE.IT

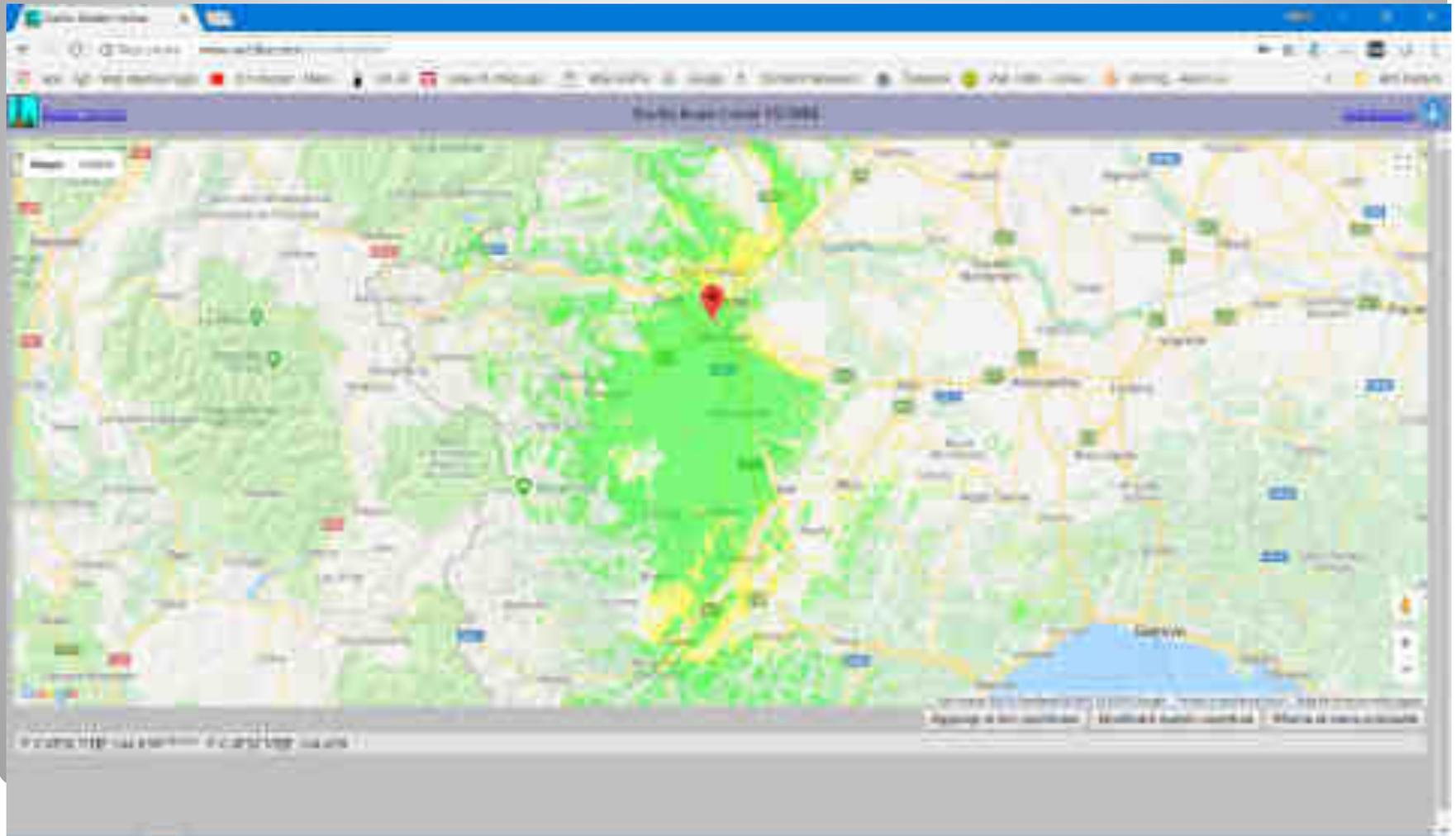
Reti di ponti radio analogici a copertura regionale o nazionale



Alcuni cenni normativi

- Tutti gli OM/Sezioni possono attivare un ponte ripetitore/link previa autorizzazione del MISE.
- Per ottenere l'autorizzazione, valevole 10 anni, è necessario inviare specifica documentazione con tutti i dettagli tecnici della stazione ripetitrice (posizione, frequenze proposte, tipologia antenne utilizzate, tono subaudio, potenza ERP max 10W, simulazione copertura).
- I ripetitori «parrot» non sono consentiti

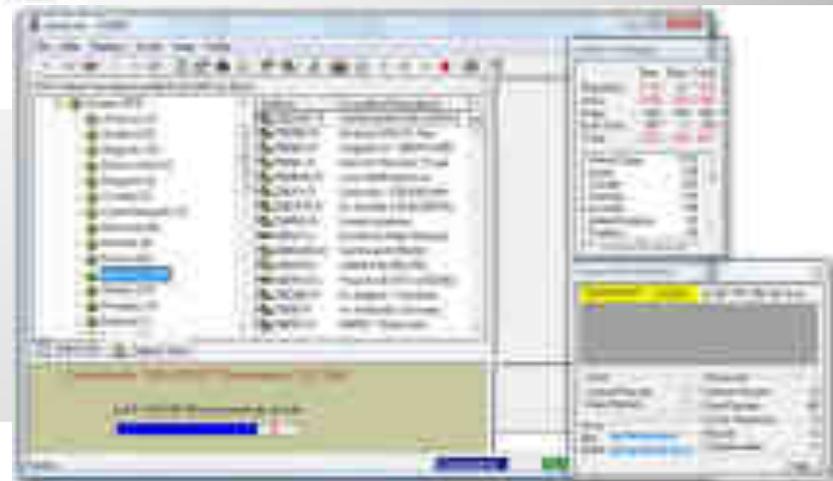
Esempio di simulazione copertura sw on-line «Radiomobile»



E con l'avvento di Internet...



- Prima integrazione tra SW-Radio - internet
- FM tra mobile e nodo - digitale tra nodo e nodo



Reti digitali: D-STAR DMR FUSION

- L'evoluzione dei sistemi di comunicazione amatoriale ha visto la nascita di standard digitali in casa ICOM/KENWOOD (D-STAR) e YAESU (FUSION). Il sistema DMR (Digital Mobile Radio) viene definito come standard dall'European Telecommunication Standard Institute utilizzato in ambito civile, viene adottato anche in ambito amatoriale.
- D-STAR pare, oramai, sul «viale del tramonto».
- DMR, seppur molto diffuso, presenta una forte complessità nella gestione delle reti, talvolta in competizione tra loro (vedi DMR Italia, DMR+, Brandmeister ed altre). Non è un sistema nato per radioamatori ma deriva da sistemi di comunicazione privato PMR (Private Mobile Radio) ed in contrapposizione al noto TETRA (TERrestrial TRunked RADio) che ha costi impiantistici e di gestione faraonici...oltre che richiedere canali dedicati esclusivamente per le segnalazioni.
- Il DMR ha avuto buona diffusione grazie ai terminali di produzione cinese a basso costo (TYT, Baofeng ecc) ed alla numerosa disponibilità di sistemi radio civili DMR MOTOROLA MOTOTRBO a buon prezzo.

Reti digitali: D-STAR DMR FUSION

- Sfido chiunque, alle prime armi con il DMR, a crearsi un codeplug (file di programmazione per radio DMR) da soli «partendo da zero». Per fortuna in rete si trovano già preconfezionati; se ci metti mano devi fare attenzione a ciò che fai !!
- Tra TG WW, EU, ITA, LOCALI, Regionali, TG Tattici ed amenità varie il traffico è polverizzato e disperso...
- Il FUSION risulta di più semplice utilizzo e più orientato ad un mercato amatoriale oltre ad avere una qualità audio superiore sia al D-STAR che al DMR.
- FUSION è simile alla filosofia di Echolink con numerose migliorie dal punto delle prestazioni e dei servizi disponibili.

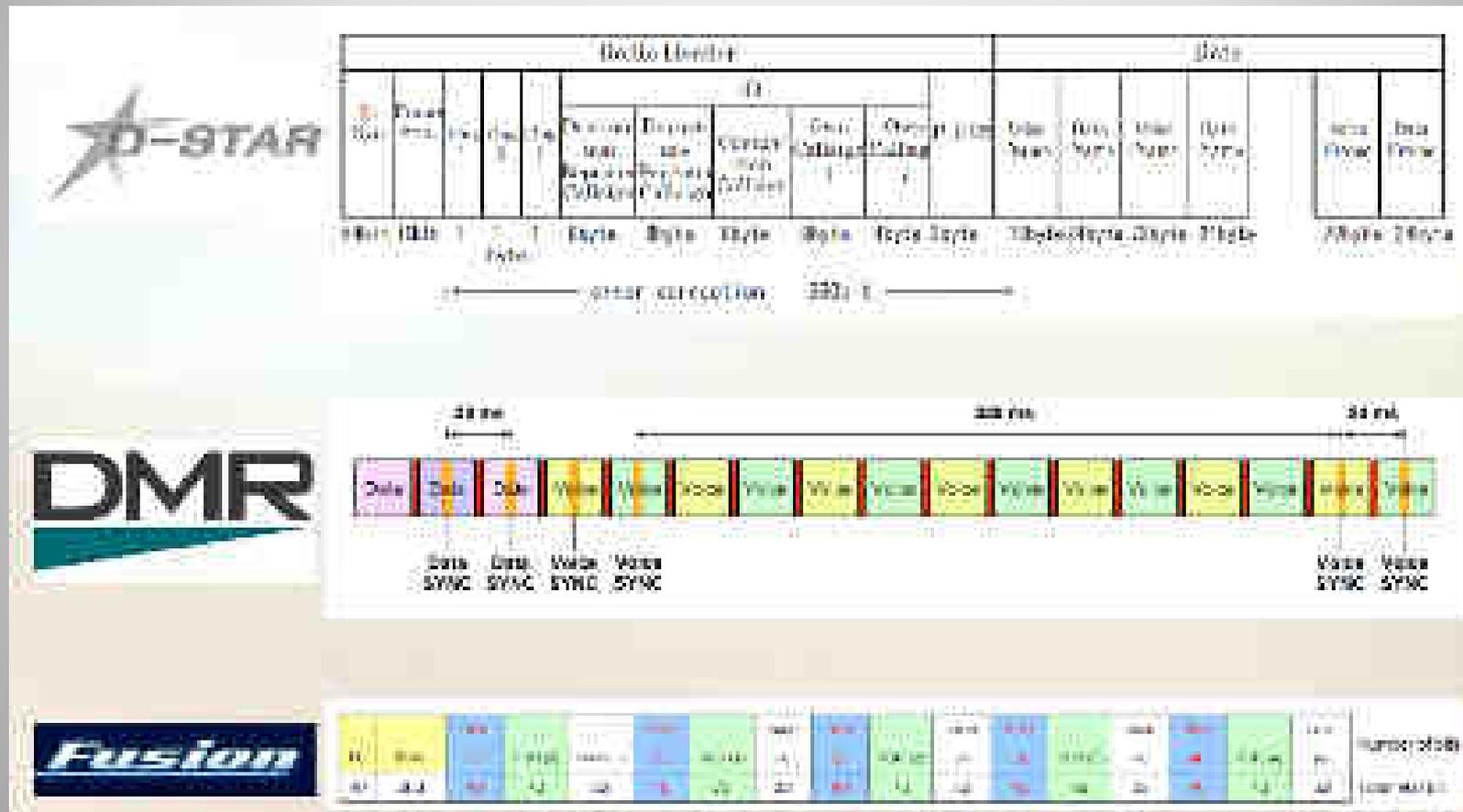
Reti digitali: D-STAR DMR FUSION

- Larghissima diffusione di Hotspot personali (ad es DVMEGA) che consentono di avere tutte le reti digitali a casa propria (via modem/router ADSL o fibra) o in mobilità (sfruttando la connessione mediante dongle o smartphone in configurazione hotspot)
- Ma non è certamente lo scopo di questa serata quello di aprire una discussione su quale rete sia la migliore.

Ecco come viene occupato un canale radio nei sistemi digitali



Alcune tipologie di trame a seconda dei sistemi....



...ed un rapido confronto tra sistemi

	D-STAR	DMR	Fusion
Vocoder (see note)	AMBE+	AMBE+2	AMBE+2
Forward Error Corr.	Voice Only	Voice Only	Voice Only
Modulation	GMSK	4FSK	C4FM
Multiplex Method	FDMA	TDMA	FDMA
Transmission Rate	4.8 kbps	4.8 kbps x 2	9.6 kbps
Bandwidth	6.25 kHz	12.5 kHz	12.5 kHz
Channels supported	1	2	1
Standard Developer	JARL	ETSI	Yaesu

AMBE: Advanced Multiband Excitation

ETSI: European Telecommunication Standard Institute

GMSK = Gaussian Minimum Shift Keying

4FSK = 4-level Frequency Shift Keying

C4FM = Continuous 4-level Frequency Modulation

FDMA = Frequency Division Multiple Access

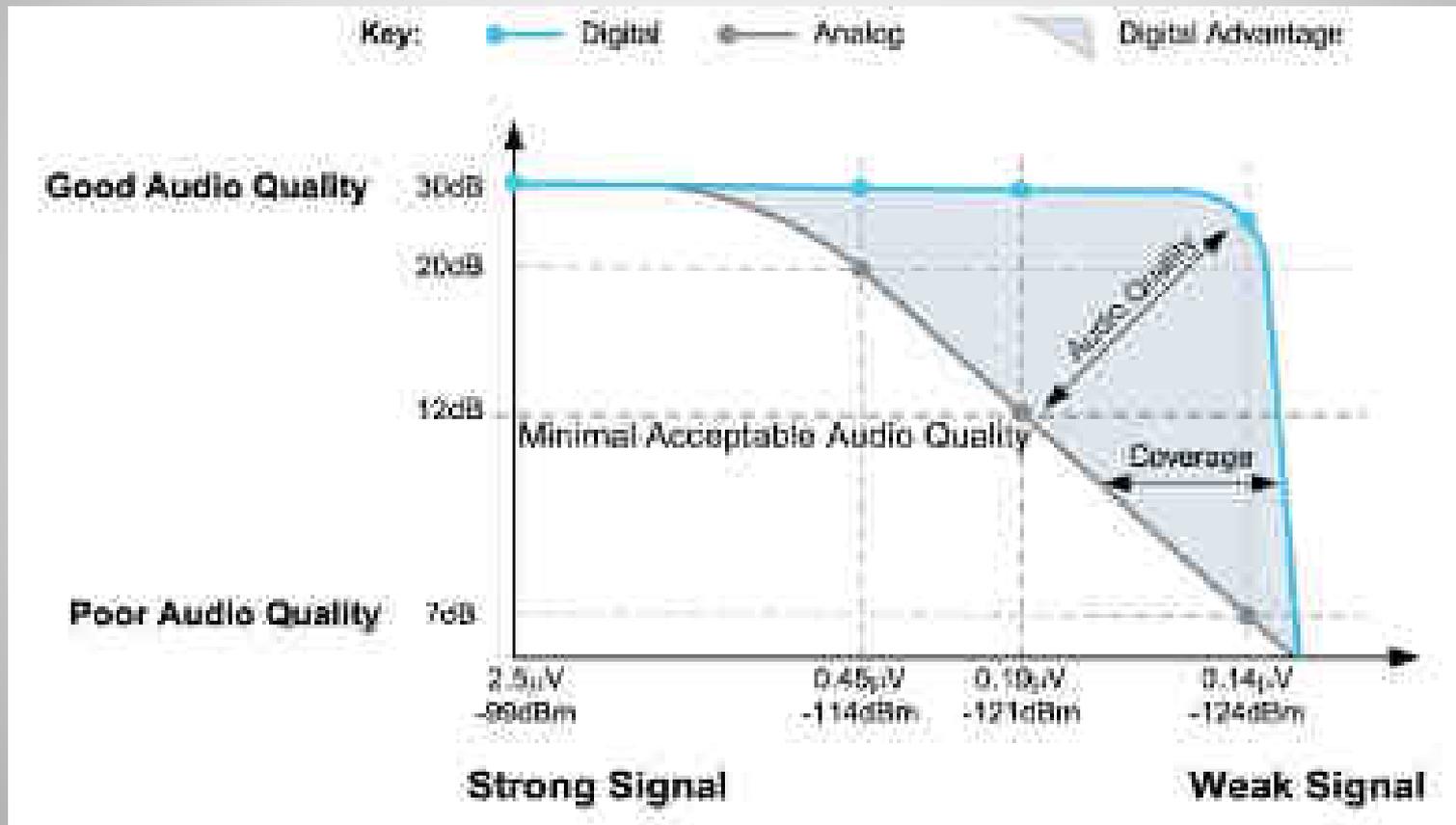
TDMA = Time Division Multiple Access

Per poter operare devo registrarmi preventivamente in rete ?

	D-STAR	DMR	Fusion
Registration required?	Yes	Yes	No
User identity	Call sign	Subscriber ID	Call sign
ID displayed on radio's display	Call sign	Subscriber ID*	Call sign
Other text display options	4 characters 20 characters	No	No

- ***Programmando la «rubrica» dell'rtx con le corrispondenze ID-Call Sign, la radio visualizza il nominativo del corrispondente.**
- **Ad es: 2221127→I1HNY**

Qualita' dell' Analogico Vs Digitale



IR1UDP

Progetto di digital evolution in FUSION WIRES-X

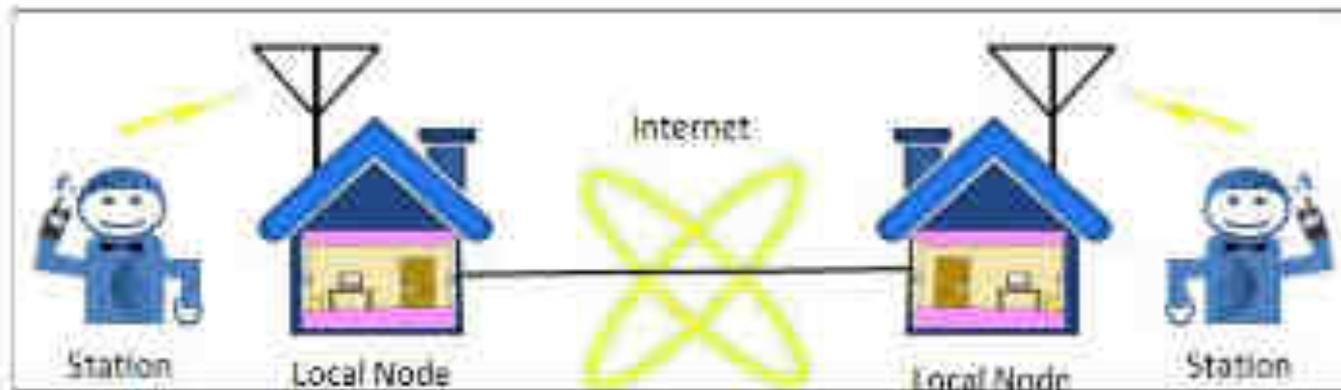


Figure 1 Stations and Nodes connected via the Internet

Perché proprio FUSION ??

- Torino non è servita dal sistema FUSION/WIRES-X con copertura soddisfacente (disponibili solamente La Morra - Castagneto Po) se non attraverso il nodo I1HNY-ND.
- Molto più fruibile rispetto ai ponti DMR.
- Molto più semplice nella configurazione.
- Nell'RTX memorizzo solamente il nominativo indicando la tipologia di apparato che sto utilizzando (ad es: I1HNY-FT2).
- Ho a disposizione le «room» di tutto il mondo.

....ed ancora

- Posso trasmettere immagini
- Posso lasciare messaggi di testo e/o messaggi vocali all'interno della room di appartenenza o in altre
- Vengono inviate le informazioni di localizzazione APRS (se l'apparato è dotato di rx GPS)
- MSRL (Multi-Site Repeater Link) per coperture su larga scala

Modalità di funzionamento Fusion

- Tre modalità di funzionamento:
- **Modalità V/D:** Voice/Dati comunicazione voce e dati contemporanee, voce codificata in half-rate, dati in half-rate e correzione d'errore
- **Modalità Voce FR** (full rate): la banda di 12,5 Khz viene occupata interamente dalla voce con qualità audio elevata
- **Modalità Data FR:** la banda di 12,5 Khz viene occupata interamente dai dati
- **FM:** il classico modo analogico

C4FM: brevi cenni di teoria

- E' una modulazione a divisione di frequenza (Continuous Four Levels Frequency Modulation) a 4 frequenze che occupa 12.5 KHz.

Table 3-1 C4FM Mapping

Dibit	Symbol	Frequency Deviations(Wide)	Frequency Deviations(Narrow)
00	+1	+900 Hz	+450 Hz
01	+3	+2700 Hz	+1350 Hz
10	-1	-900 Hz	-450 Hz
11	-3	-2700 Hz	-1350 Hz



Come funziona e quali le novità?

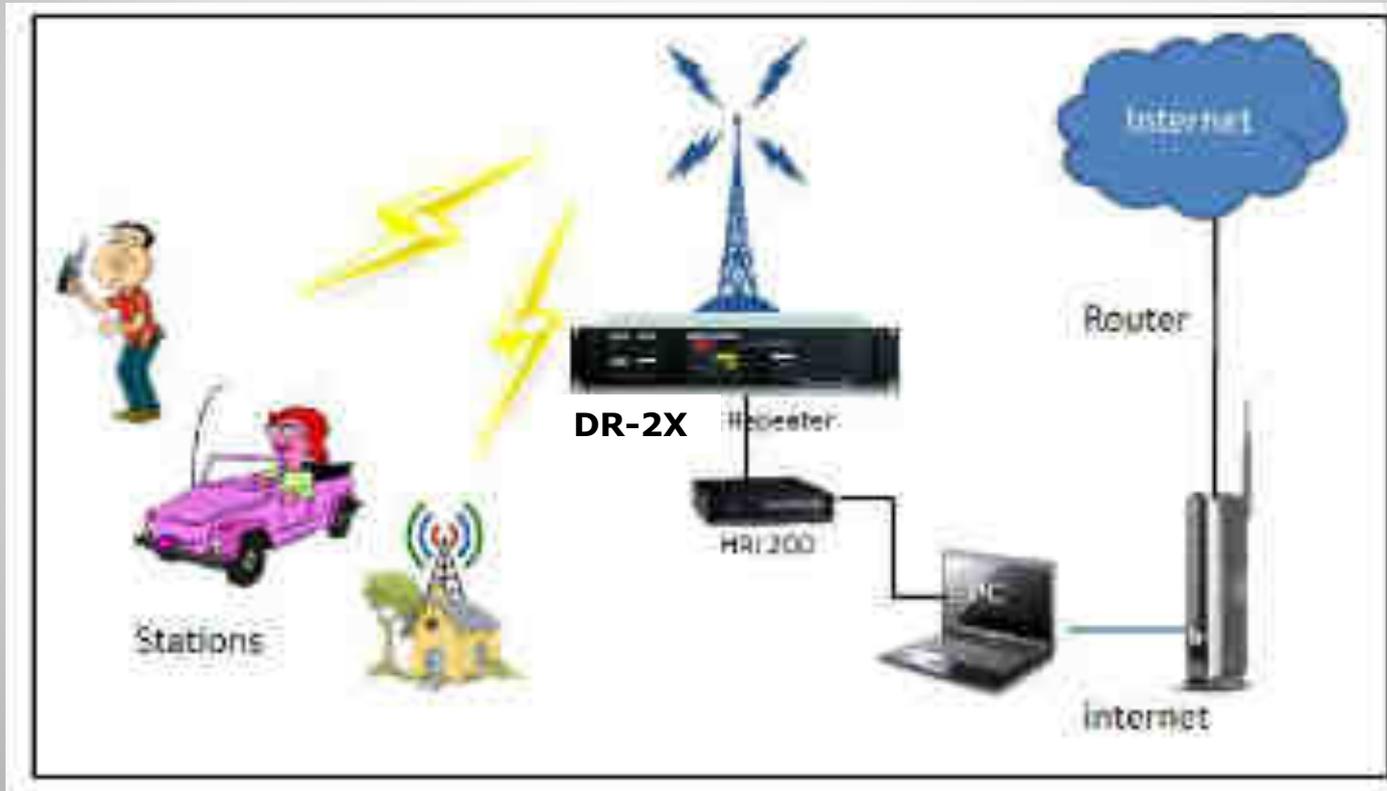
- Il ripetitore YAESU DR-2X consente la ripetizione del segnale sia in analogico (FM) che in digitale (C4FM) mediante la funzione AMS (Automatic Mode Select).
- Restano invariate le attuali frequenze di ingresso ponte (435.350 uplink e 430.350 downlink) ed il tono subaudio 82.5).
- Sulle radio FUSION non devo caricare nessun Codeplug !!!!

Nodi WIRES-X Interconnessi

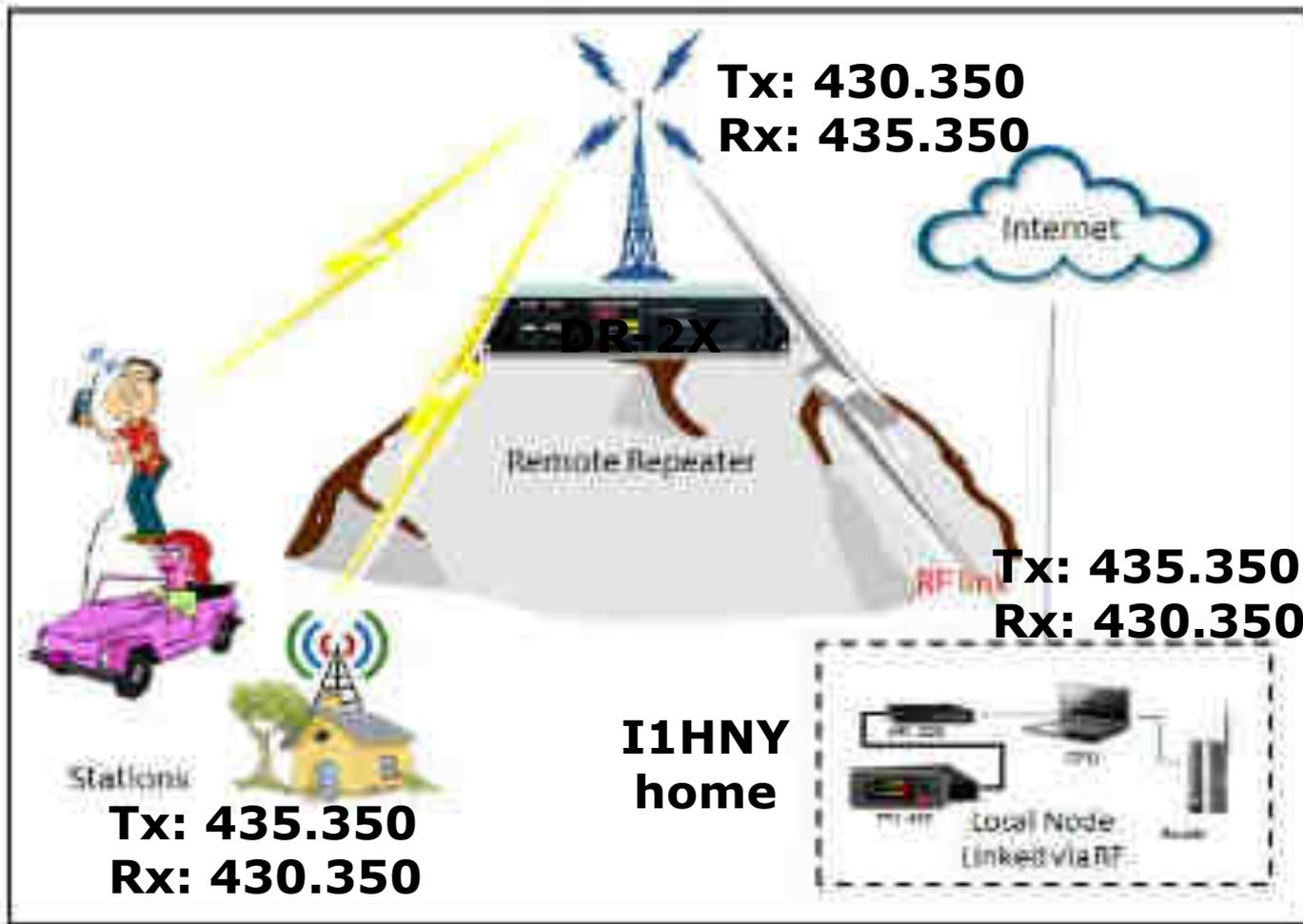
Ogni nodo è identificato da una «Room» numerica



Configurazione tipica RPT + Internet su stesso sito



Nuova configurazione di IR1UDP

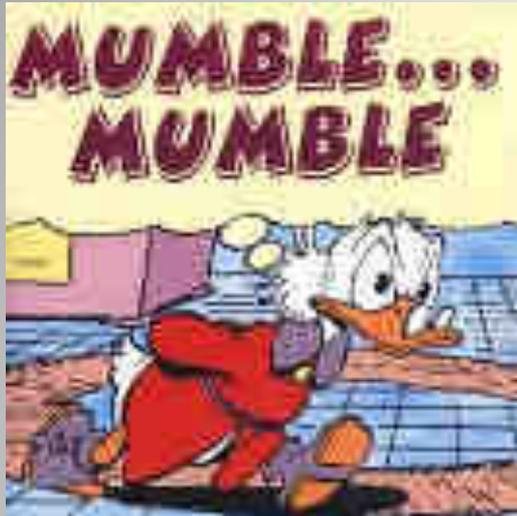


Ecco come mi connetto verso il mondo...

- Il nodo che offre la connettività internet «gira in locale» su room 41544 (I1HNY – JN35TA)
- Su richiesta l'utente può connettersi a qualsiasi room tramite tastiera dell'rtx.
- Per semplicità e per non impegnare stabilmente altre room, il sw è settato in modo tale da ritornare in locale (timeout 10 minuti per mancata attività - TBD).

Sitografia

- Etica, procedure operative ed articoli correlati:
 - <https://www.aritorino.it/corsi/>
- RADIOMOBILE on line:
 - <http://www.ve2dbe.com/rmonline.html>
- Ministero Sviluppo Economico:
 - <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/component/content/article?id=2001506:radioamatori>
- Elenco ponti ripetitori (.xls- .pdf):
 - www.ik2ane.it
- Elenco ponti ripetitori (WEB):
 - www.iz8wnh.it



Q&A Time

