

Trasmissioni digitali utilizzate in ambito fonìa e dati nel campo radio amatoriale I parte – D-Star

Relatore: Dott. Ing. Alessio Minin
IV3GDE & K3GDE

D-STAR

Digital Smart Technologies for Amateur Radio

E' acronimo di Digitale ad uso radio amatoriale , gli apparati radio sono predisposti con un hardware interno/esterno (scheda aggiuntiva) per funzionare sia in modo analogico (modo tradizionale) che in modo digitale (ICOM 2820), premendo un apposito tasto passano in funzionalità DV (Digital Voice) o DD (Digital Data) e trasmettono voce e dati nello stesso momento in formato di stringhe digitali in un unico flusso continuo di dati.

Digitale: La voce viene inserita in un flusso digitale codificando il segnale proveniente dal microfono (campionamento) con un algoritmo di compressione Advanced Multi-Band Excitation (AMBE), a cui vengono poi aggiunte informazioni di servizio per etichettare il flusso dei pacchetti con mittente, destinatario, nominativo, ripetitore e altri messaggi per veicolare i pacchetti verso eventuali ripetitori o corrispondenti locali / remoti.

Civile - Radioamatoriale: I sistemi digitali ad uso "Civile" realizzano soluzioni che uniscono servizio voce assieme a messaggistica, telemetrie e rilevamento GPS si possono considerare simili al D-STAR "Radioamatoriale" e paragonabili ad una sorta di RTX analogico pilotato da un segnale digitale.

Completamente diverso è invece la realizzazione di [Mototrbo di Motorola](#) che non ha abbandonato la spaziatura dei canali di 12,5 KHz per i 6,5 KHz ed ha reso la trasmissione realmente digitale (come quella di un cellulare / Tetra) con due sottocanali (slot) multiplati in TDMA.

Cosa fanno in più:

L'apparato digitale quando va in trasmissione mette in piedi due collegamenti virtuali.

a) uno e' quello della voce digitalizzata (controllo errori),

b) l'altro e' quello dei messaggi o info di servizio (no controllo errori) che possono essere:

- "bassa" velocità (nel DV)
- ad "alta" velocità (nel DD) .

Il canale voce viene intercettato dal ricevitore del corrispondente e veicolato all'altoparlante , il canale di servizio viene intercettato e veicolato al display dell'apparato oppure al computer, tablet, smartphone collegato alla radio.

Applicazione 1

Digital Voice (Modo DV)

Il segnale audio analogico viene trasformato in digitale e così trasmesso da una radio digitale Icom.



La connessione Internet*

Il sistema "gateway" Internet permette di "linkare" i vari siti dei ripetitori digitali alla rete. Si potrà così accedere al proprio ripetitore locale, per poi comunicare tramite un ripetitore remoto che può essere ubicato in un'altra nazione!



Applicazione 5

IP Camera (Modo DD)

Con il modo DD è possibile inviare immagini in tempo reale oppure vederle in streaming da una postazione remota.



Applicazione 2

Breve Messaggio Dati (Modo DV)

HELLO



Disponibilità del nominativo ID e possibilità di invio di brevi messaggi dati (SDM).



Applicazione 3

Invio delle proprie coordinate (Modo DV)

Trafficando un ricevitore GPS si potrà inviare in modo continuo la propria posizione al corrispondente.



Applicazione 4

Internet Access (Modo DD)*

Si può accedere tramite il gateway di gate. Basta collegare un PC al apparecchio ID-1 per "navigare" tranquillamente o pure verificare la propria casella di e-mail.



- Internet
- Modo DV (4.8kbps)
- Modo DD (128kbps)

* Includi nella postazione remota il driver Icom.

Per fare cosa:

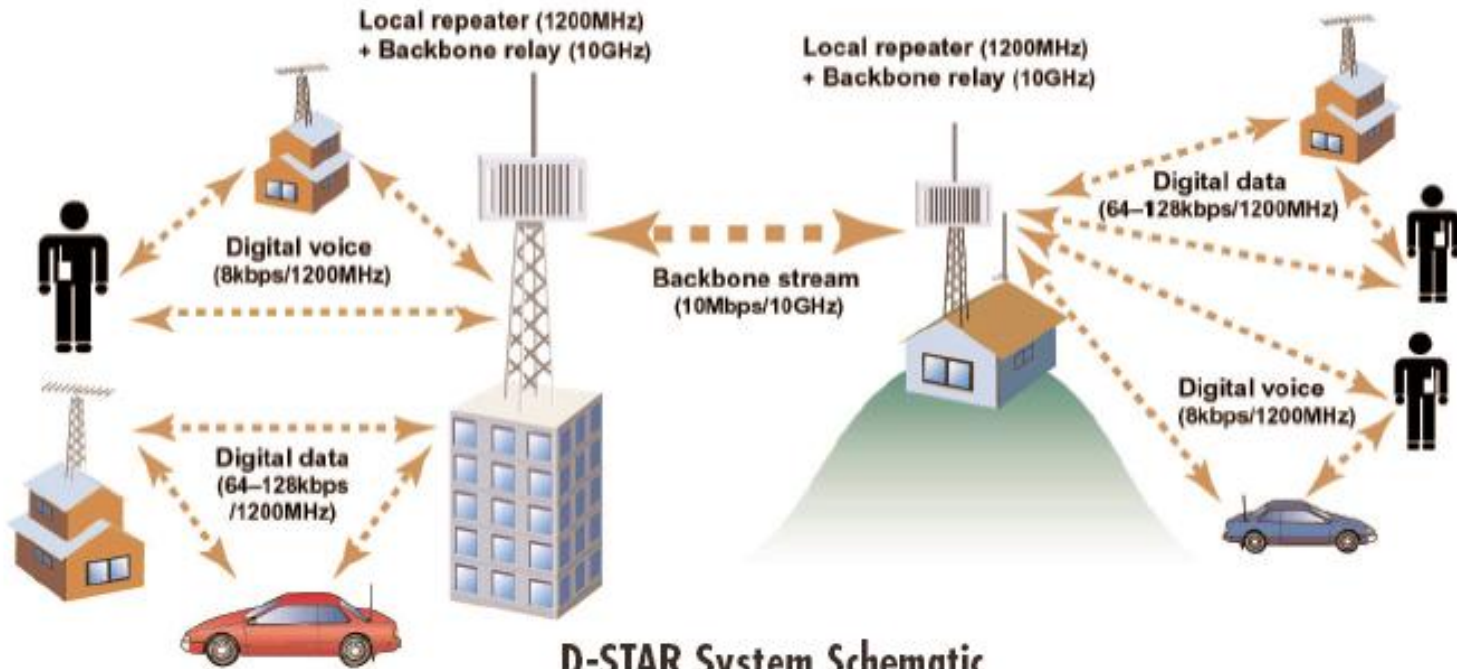
VOCE : La voce tutte le volte che viene imbustata nel flusso digitale viene etichettata con il nominativo OM , puo' essere veicolata (se i ripetitori sono collegati a internet) ben oltre la portata radio del ripetitore tramite un gateway (porta di uscita) dall'altra parte del mondo e quando viene decodificata **si vede sempre il nominativo del mittente**. Si può inoltre entrare su un ripetitore in una banda ed uscirne su un'altra (se il ripetitore ha piu' di un modulo RF).

DATI: Nei messaggi di servizio per DV (a bassa velocità) possono essere inseriti SMS o piccoli messaggi di testo , informazioni sulla posizione GPS (D-PRS) , chat (D-chat) , messaggi di benvenuto o saluti sulla stazione OM . Nei messaggi di servizio per DD (a alta velocità) si possono creare collegamenti punto - punto tra due radio o radio ripetitore ed utilizzare tramite cavo ethernet la connettività della radio alla scheda di rete del computer per collegare internet , postazioni remote tipo webcam o ip camera etc.

Vantaggi

Possono essere riassunti in :

- messaggistica da base fissa (sede fissa) verso i portatili / veicolari (operatori) e viceversa
- messaggi di gruppo
- positioning: cioè conoscere la posizione tramite GPS degli operatori (squadre in emergenza o pericolo)
- Allerting: radioavviso di pericolo o malore , blocco delle radio in caso di furto o non operatività ,
- maggiore portata radio
- minore consumo di batteria
- minore larghezza di banda ,
- migliore gestione dello spettro radio
- minore sensibilità ai disturbi.



D-STAR System Schematic

On Air

Ripetitore e Gateway.

Innanzitutto bisogna selezionare la frequenza e lo shift corretto del ripetitore ed inserire il proprio nominativo OM. Per potere transitare su un ripetitore bisogna impostare nella radio il nominativo del repeater con la relativa porta di ingresso RF (A per 1200 DV , B per 430 DV , C per 144 e AD per 1200 DD) , la porta di uscita (che potrebbe essere diversa da quella di ingresso) oppure come uscita la porta di gateway che ti porta verso un altro ripetitore locale o remotizzato via internet ed infine dove si vuole sbucare da internet o che OM chiamare direttamente.

3 modi possibili per effettuare un collegamento.

Apparato radio

Nella radio D-Star va inserito il proprio nominativo OM , il nominativo del ponte (porta di ingresso) il nominativo del ponte (porta di uscita) , il tipo di chiamata in uscita se generale o mirata.



DV Modem

Sono modem esterni che codificano la voce in formato AMBE e permettendo di utilizzare il RTX tradizionale in HF. Fanno tutto ciò sia in SSB che in FM e vengono usati per migliorare la qualità audio in HF. In pratica utilizzano i vantaggi del digitale per riuscire collegare località più lontane con una qualità audio migliore. Possono essere utilizzati solo in modo punto - punto, viene a mancare tutto ciò che riguarda la visualizzazione dei dati del display e l'uso dei ripetitori in quanto mancando la possibilità di inserire i dati di servizio (nominativo, ripetitore, gateway) non possono essere utilizzati per il traffico D-Star. ICOM 7100 D-Star nativo in HF.



DV Dongle

Adattatore USB che permette di entrare nel sistema D-Star via internet con il computer di casa , di utilizzare microfono e altoparlante della scheda audio del computer per parlare codificato in AMBE ed essere ascoltato sui ponti D-Star.



Il DvDongle è utilizzabile con :

- Personal Computer (Win, Linux)
- Tablet Android/Win
- SmarthPhone Android

Software utilizzabili :

BlueDV

WinDV

Android : Reperear Book, installabile da PlayStore,
elenco ripetitori mondiale

Cenni storici

- 1998: JARL incaricata dal governo Giapponese di studiare un protocollo “digitale”
- 2001: presentazione standard D-Star
- 2002: ICOM accetta di costruire apparati
- 2003: Ver 1.0: Utenti e apparati singoli
- 2005: Ver 1.1: Introduzione Gateway
- 2006: Ver 1.2: Ripetitori VHF/UHF/SHF

Cosa è il D-Star

Protocollo open source della JARL

Modulazione GMSK 4,8 – 128 Kbps

Trasmissione contemporanea di Voce e Dati

Qualità ed efficienza spettrale migliore

Prestazioni miglior Gmsk contro nbfm

- Occupazione di banda minore:

in 144/430 Mhz dev. 6,25 Khz (DV)

in 1,2 Ghz dev. 130 Khz (DD)

in 10 Ghz dev. 10,5 Mhz (DD)

- Txdelay:100 ms con voce

- 50 ms con dati

- Codifica:AMBE 2020 a 2,4 kbps

- FEC (Sistema di correzione dell'errore) a 3,6 Kbps

Codifica

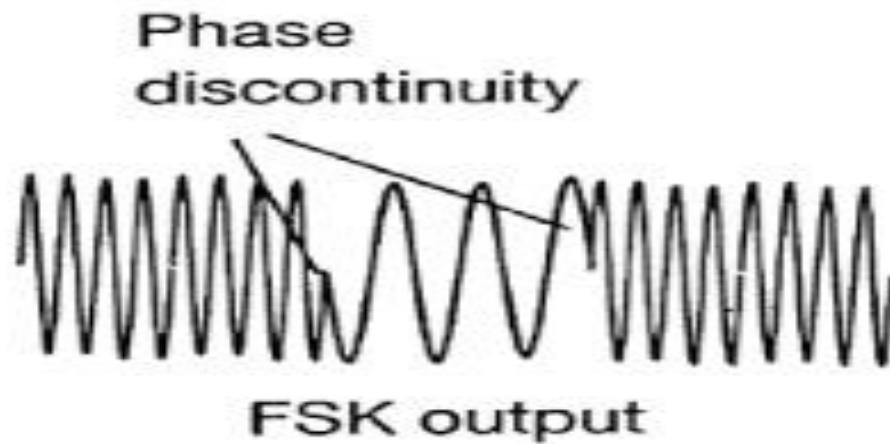
AMBE Advanced Multi-Band Excitation è uno standard di codifica molto potente sviluppato dalla Digital Voice Systems, Inc. Converte l'audio in un formato digitale a 2400 bps, con 1200 bps di FEC.

Nelle radio D-STAR c'è un chip AMBE2020 a cui vengono inviati i dati che escono dal convertitore Analogico / Digitale, il quale effettua sostanzialmente le operazioni di campionamento/quantizzazione a 16bit. Quello che ne esce è un flusso di dati a 3600 bit per secondo.

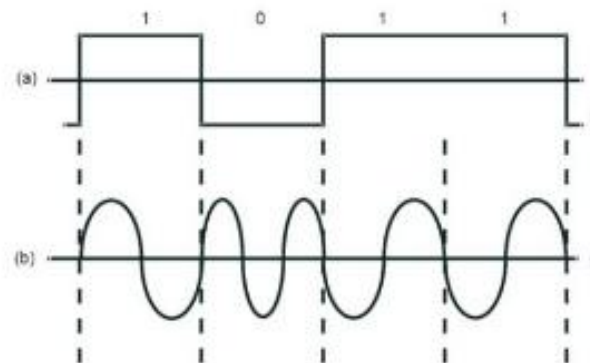


Modulazione utilizzata

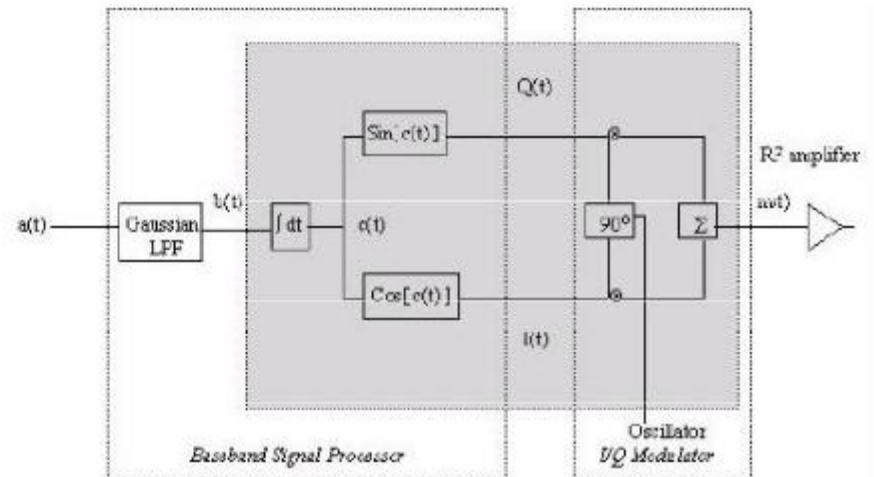
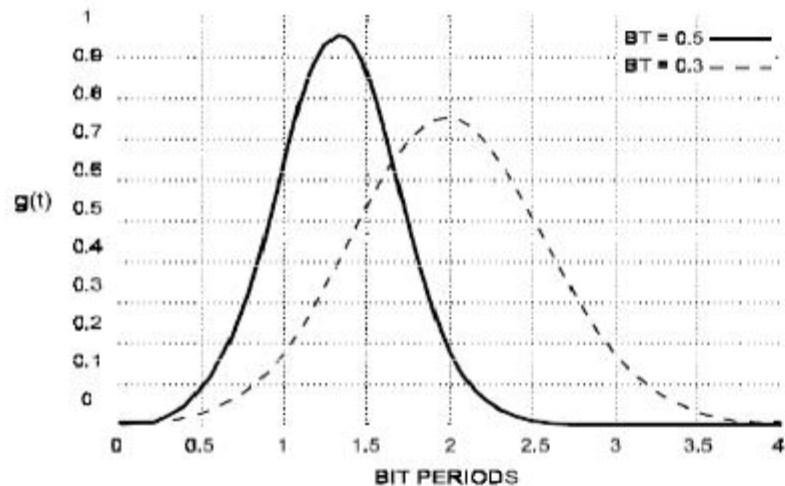
L'FSK tradizionale è piuttosto semplice, ma è poco efficiente, ovvero per trasmettere i nostri 4800 bps occuperebbe una banda troppo elevata, specialmente considerando che nelle specifiche del D-STAR si partiva con l'obiettivo di occupare un canale piuttosto stretto. La soluzione al problema è stata trovata nella modulazione GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) che tra l'altro è la stessa utilizzata dai telefoni cellulari con tecnologia GSM. Analizzando una semplice modulazione FSK, si vede che il segnale modulante varia la frequenza della portante in base al simbolo da trasmettere in quell'istante (0/1) e non tiene conto del simbolo precedente, provocando delle discontinuità di fase della portante che come risultato allargano lo spettro del segnale trasmesso.



Per risolvere questo problema si ricorre ad una variante detta MSK (Minimum Shift Keying), dove la fase del segnale è continua al variare della frequenza. Per ottenere questo la deviazione di frequenza è pari alla metà della durata del simbolo (bit) da trasmettere.

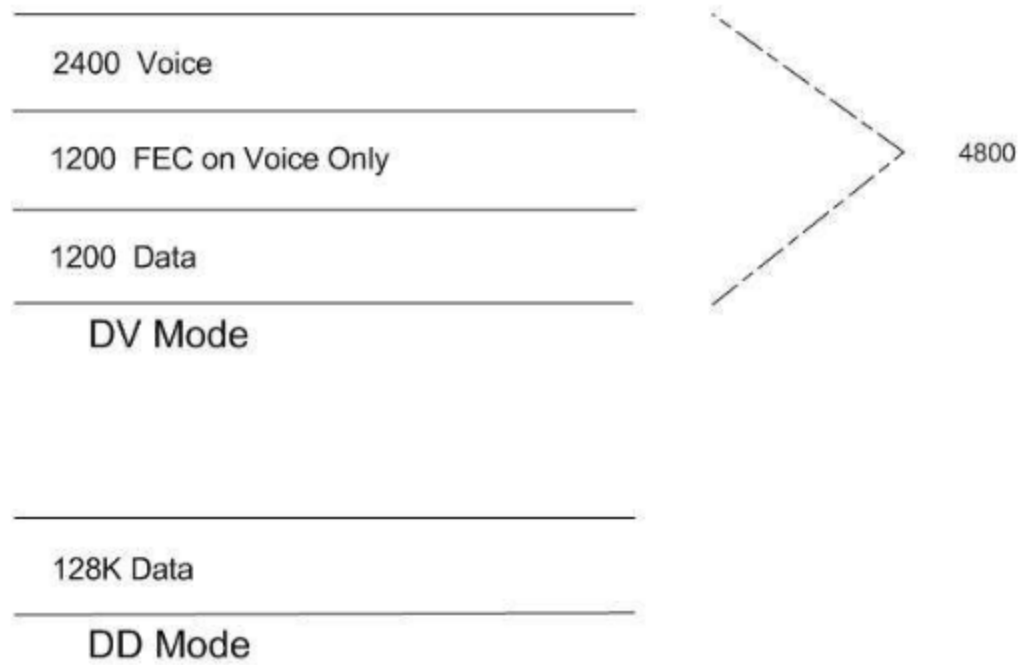


Il segnale così modulato genera ancora uno spettro con dei lobi laterali fuori banda indesiderati. Per ridurre la presenza di queste componenti possiamo modulare la portante con degli impulsi non rettangolari, ma filtrati attraverso un filtro gaussiano: eccoci dunque arrivati alla famosa modulazione GMSK!

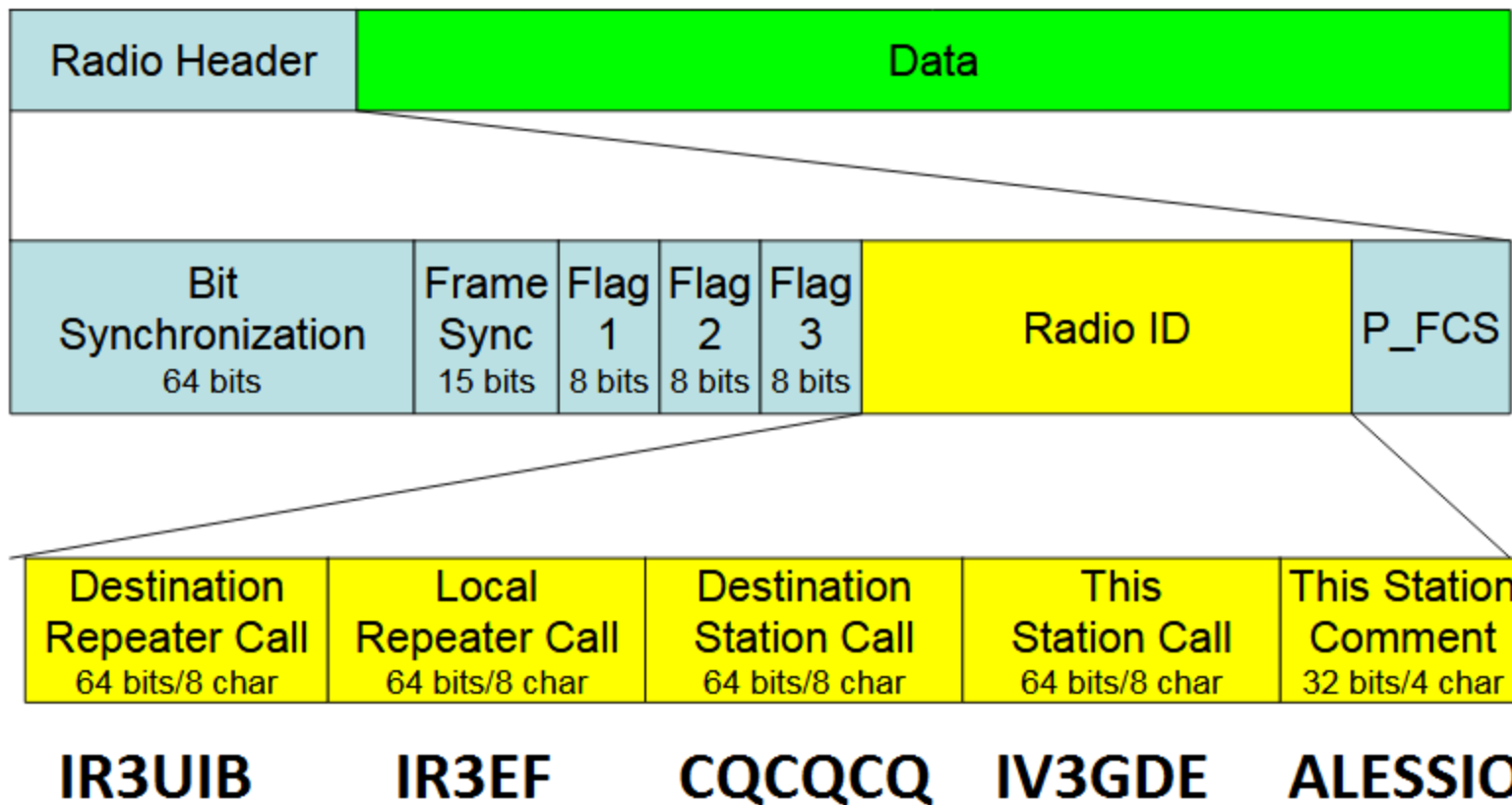


Pacchetto *D-Star*

D-Star Data Stream



DV -Digital Voice



In pratica

Mycall: fino a 8 caratteri

URcall: nominativo ricercato o CQCQCQ

RPT1: nominativo ripetitore locale (8 caratteri)

RPT2: nominativo rpt arrivo o Gateway (8 caratteri)

Riassumendo

Utilizzo contemporaneo di voce e dati

Molti dati non necessitano di grandi velocità; in 144 e 430 Mhz possiamo avere brevi testi: misure, stati di servizio, comunicazioni di emergenza, amenità diverse

Prese Ethernet sul controller dei ripetitori o sull'apparato 1.200 MHz (ID1)

Applicazioni in banda 1,2 o 10 Ghz i 128 Kbps disponibili si traducono in:

- Connessioni ad Internet, email, pbbs...
- Video streaming
- Voice Over IP

D- Star nella pratica

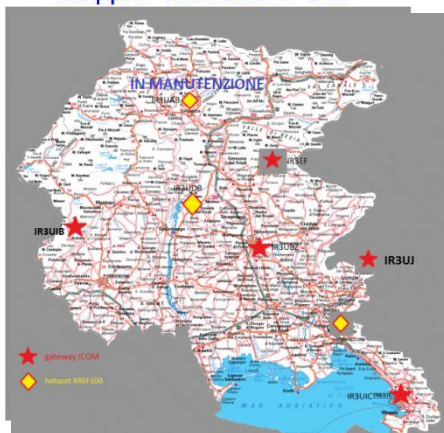
Registrazione : <http://ir3uib.dstargateway.org/Dstar.do>

Tutte le informazioni recenti si trovano sul sito del nostro comitato regionale www.ari-crfvg.it alla voce DSTRAR.

In ARI-RE, sotto menù “Stato Ponti Ripetitori”, ci sono tutte le specifiche dei ponti. Ubicazione, frequenza, stato,



Mappa Ponti radio D-Star



D-STAR A.R.I. Friuli Venezia [Clicca qui](#)



L'obiettivo e' quello di rappresentare la rete radio D-Star del Friuli Venezia Giulia, con i vari ponti radio (5 gateway ICOM porta A mode DD, porta B mode DV, porta C mode DV; 3 hotspot) ed il loro stato funzionale.

Da tempo si affacciano in campo radioamatoriale, diversi modi digitali di comunicazione. In questa sede troverete il lavoro svolto da radioamatori che, appassionati dal mondo digitale, hanno intrapreso uno sviluppo ponti radio digitali fin dal 2007.

Ad oggi l'unico sistema nato dai radioamatori per i radioamatori e' il D-STAR, con la possibilita' del CALL SIGN ROUTING usando il solo nominativo radioamatoriale.

Infine troverete una breve guida sull'uso del D-star.

[Pagina principale ICOM d-star](#)

[Stato gateway Icom D-star G2/G3](#)

IR3UBZ porta A/B QTH locator: JN66OB

[Pagina di geolocalizzazione stazioni ascoltate](#)

[D-plus dashboard \(link verso Google-MAPS\)](#)

[Stato gateway ircddb](#)

[Lista stazioni ascoltate ircddb](#)

IR3UIB porta A/B QTH locator: JN66FA

[Pagina di geolocalizzazione stazioni ascoltate](#)

[D-plus dashboard \(link verso Google-MAPS\)](#)

[Stato gateway ircddb](#)

[Lista stazioni ascoltate ircddb](#)

IR3UIC porta A/B QTH locator: JN65VP

[Pagina di geolocalizzazione stazioni ascoltate](#)

[D-plus dashboard \(link verso Google-MAPS\)](#)

[Stato gateway ircddb](#)

[Lista stazioni ascoltate ircddb](#)

IR3EF porta A/B/C QTH locator: JN66PF

[Pagina di geolocalizzazione stazioni ascoltate](#)

[D-plus dashboard \(link verso Google-MAPS\)](#)

[Stato gateway ircddb](#)

[Lista stazioni ascoltate ircddb](#)

IR3UJ porta A/B QTH locator: JN65TX

[Pagina di geolocalizzazione stazioni ascoltate](#)

[D-plus dashboard \(link verso Google-MAPS\)](#)

[Stato gateway ircddb](#)

[Lista stazioni ascoltate ircddb](#)

REFLECTOR XREF100

[Ultime stazioni ascoltate](#)

IR3UAB M.te Diverdalce JN66MJ 145.6125 KHz shift -600KHz (Tolmezzo)

IR3UDB San Daniele JN66MD 431.2625 Kz shift +1600KHz (San Daniele)

IQ3MF Monfalcone JN65RT 430.325 KHz shift +1600KHz (Monfalcone)

STARNET SERVER F.V.G.

[Starnet server dashboard STN067 \(Friuli V. Giulia\)](#)

[Controlla la registrazione del tuo CALL cliccando qui](#)

Prima di procedere

Bisogna verificare la registrazione del proprio nominativo in rete D-STAR mondialeper sfruttare le funzioni GATEWAY.

Su questo sito si può verificare la propria registrazione <http://dstar.info/query.html>

ATTENZIONE ! La registrazione si fa una sola volta su un unico RIPETITORE.

Per i radioamatori del Friuli Venezia Giulia la registrazione è su I R 3 U I B.

In D-Star esistono 3 modi differenti per fare un QSO

- DIRETTA (tra due o più radio in isofrequenza)simile ai modi tradizionali di fonia tipo FM o SSB;
- RIPETUTA (tra due o più operatori attraverso un ponte)il raggio di copertura aumenta grazie al segnale ritrasmesso dalla posizione generalmente più favorevole in cui sono situati i ripetitori radio;
- GATEWAY (tra due o più operatori attraverso "internet")è possibile inoltrare e ricevere chiamate da e verso unità remote che possono essere collegate via internet

Tutto dipende da queste 4 impostazioni:

UR (oppure YOUR): questa impostazione serve ad indirizzare la chiamata ad attivare collegamenti con ripetitori o reflectors o inviare comandi speciali . E' sempre formata da 8 caratteri e gli spazi sono considerati dei caratteri validi. Per default è impostato con "CQCQCQ" ovvero sei caratteri e due spazi nelle ultime due posizioni.

R1 (oppure RPT1): si usa per definire la "porta" d'ingresso di un ripetitore gateway. Negli hotspot regionali e nei collegamenti in diretta può essere lasciato vuoto.8 caratteri (o spazi) disponibili.

R2 (oppure RPT2): si usa per definire la "porta" d'uscita da un ripetitore gateway. Negli hotspot regionali e nei collegamenti in diretta può essere lasciato vuoto.8 caratteri (o spazi) disponibili.

MY : questa impostazione serve ad identificare il nominativo dell'operatore. La maggior parte delle radio permette di impostare più di un nominativo e di selezionare il nominativo desiderato, per esempio nel caso di più di un operatore oppure di un operatore con più di un nominativo. In genere si inserisce il nominativo una volta sola e si utilizza sempre questo dato a meno che non si cambi l'impostazione manualmente.

DEFINIZIONE DELLE PORTE IN D-STAR

Porta “ A ” banda UHf 1,2 GHz

Porta “ B ” banda UHf 430 MHz

Porta “ C ” banda VHf 144 MHz

Porta “ G ” gateway (internet)

Nel tempo sono state adottate in D-star altre bande: VHf 70MHz, VHf 220MHz(USA) e VHF 50MHz. Queste bande non hanno una lettera di designazione standard, in quanto quando lo standard per il D-STAR fu concepito si tenne in considerazione solo le bande sopramenzionate.

QSO in "diretta"



QSO in "ripetuta" con HOTSPOT ARI - FVG

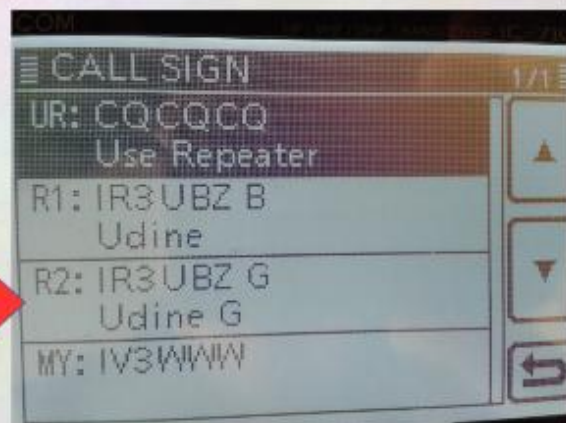


QSO in "ripetuta" con ripetitore ICOM

Esempio con il ripetitore IR3UBZ



Può essere vuoto*



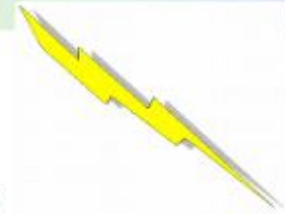
Può essere vuoto*



* la porta "G" gateway non è interessata dal QSO (solo nel caso di invio delle coordinate di geolocalizzazione)

QSO in "gateway-G" con ripetitore ICOM con "call sign routing"

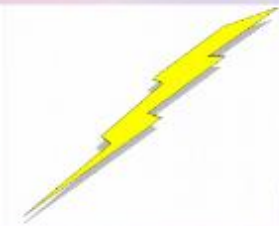
Come esempio, desidero chiamare la stazione IV3GDE ma non conosco su quale ponte è in ascolto:



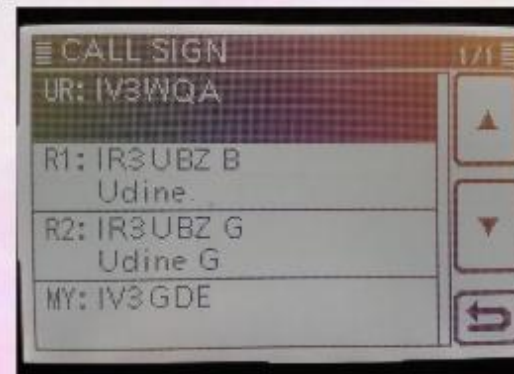
L'operatore ascolterà la chiamata ovunque si trovi (previa registrazione) ma per rispondere ha due possibilità:

impostare il campo UR con il nominativo della stazione chiamante oppure.....

.....semplicemente premendo per alcuni istanti il tasto **RX**→**CS** presente in tutte le radio d-star.



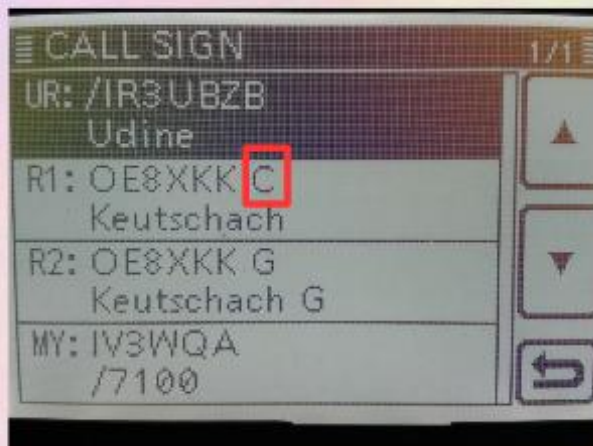
diventerà



QSO in "gateway-G" con ripetitore ICOM con "chiamata su un ripetitore"

Desidero fare una chiamata generale da un ponte radio austriaco OE8XKK, verso IR3UBZ per esempio.

Porta **C** !!!
Perché la porta d'ingresso del ponte in esempio è in **VHf**



Un possibile radioamatore in ascolto su IR3UBZ sentirà la mia chiamata ma per rispondere deve.....
impostare il campo UR con il nominativo della stazione chiamante oppure.....
.....semplicemente premendo per alcuni istanti il tasto **RX→CS**

Rete attuale D-Star FVG



Domande ?

Grazie per l' attenzione