



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

Serate tecniche in Sezione sul sistema “*Digital Mobile Radio*”

- Serata 1 - COS'È IL DMR E TECNICA DI FUNZIONAMENTO
- Serata 2 - REALIZZAZIONE DI UN CODEPLUG RADIO STANDARD
- Serata 3 - CONFIGURAZIONE APPROFONDITA DI UN CODEPLUG RADIO
- **Serata 4 - HOTSPOT: PRIMA INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE**
- **Serata 4 - HOTSPOT: TARATURE DELLA SCHEDA RADIO MMDVM**

Vi invito a seguire queste informazioni e a porre delle domande durante lo svolgimento di questa doppia serata. Per ulteriori domande, richieste su configurazioni personalizzate, potete contattarmi via email all'indirizzo iv3bvk@gmail.com o via Telegram, scrivendo all'account @paolettopn .

Relatore: Paolo Garbin, IV3BVK (K1BVK)
www.paolettopn.it



Serata 4 – HOTSPOT: PRIMA INSTALLAZIONE E CONFIGURAZIONE

Durante questa serata tratterò diversi argomenti e informazioni riguardanti la prima installazione di un nodo hotspot di tipo ‘**pi-star**’ su Raspberry Pi modello 0 W, e le successive tarature. È quanto di più semplice possa esserci, soprattutto per chi ha già qualche esperienza con la configurazione degli apparati radio DMR e un po' di manualità con i programmi del PC.

Per tutte le varie informazioni, consultare il sito: <https://www.pistar.uk/>

Sul loro sito è disponibile più di una “*immagine ISO*” (questa è l'estensione utilizzata per salvare le partizioni disco di un sistema operativo, su un unico file). Al suo interno troviamo l'intero sistema operativo e i programmi necessari per il funzionamento della piattaforma Raspberry Pi 0 W e/o Raspberry Pi 3 (con WiFi a bordo), che utilizzeremo di seguito.

Per ottenere ulteriori informazioni sulla configurazione e altre FAQ, le trovate su:

Facebook Support Group: <https://www.facebook.com/groups/pistar/>

o sul loro sito Wiki: <http://wiki.pistar.uk>

o su invito, entrando nel gruppo Telegram **MMDVM Italia - Official**



Installazione e prima configurazione del nodo pi-star

Per rendere più semplici le operazioni di prima installazione, vi invito a visitare il mio blog www.paolettopn.it e quello del Gruppo Radio Firenze, dove troverete diversi articoli (miei e di David IK5XMK), relativi all'installazione e alle diverse configurazioni dell'hotspot con software pi-star.

Proseguendo, tratteremo le modalità e le informazioni di base per scaricare il software, e preparare la scheda di memoria micro SD per il Raspberry Pi modello 0 W.

Scaricamento del file

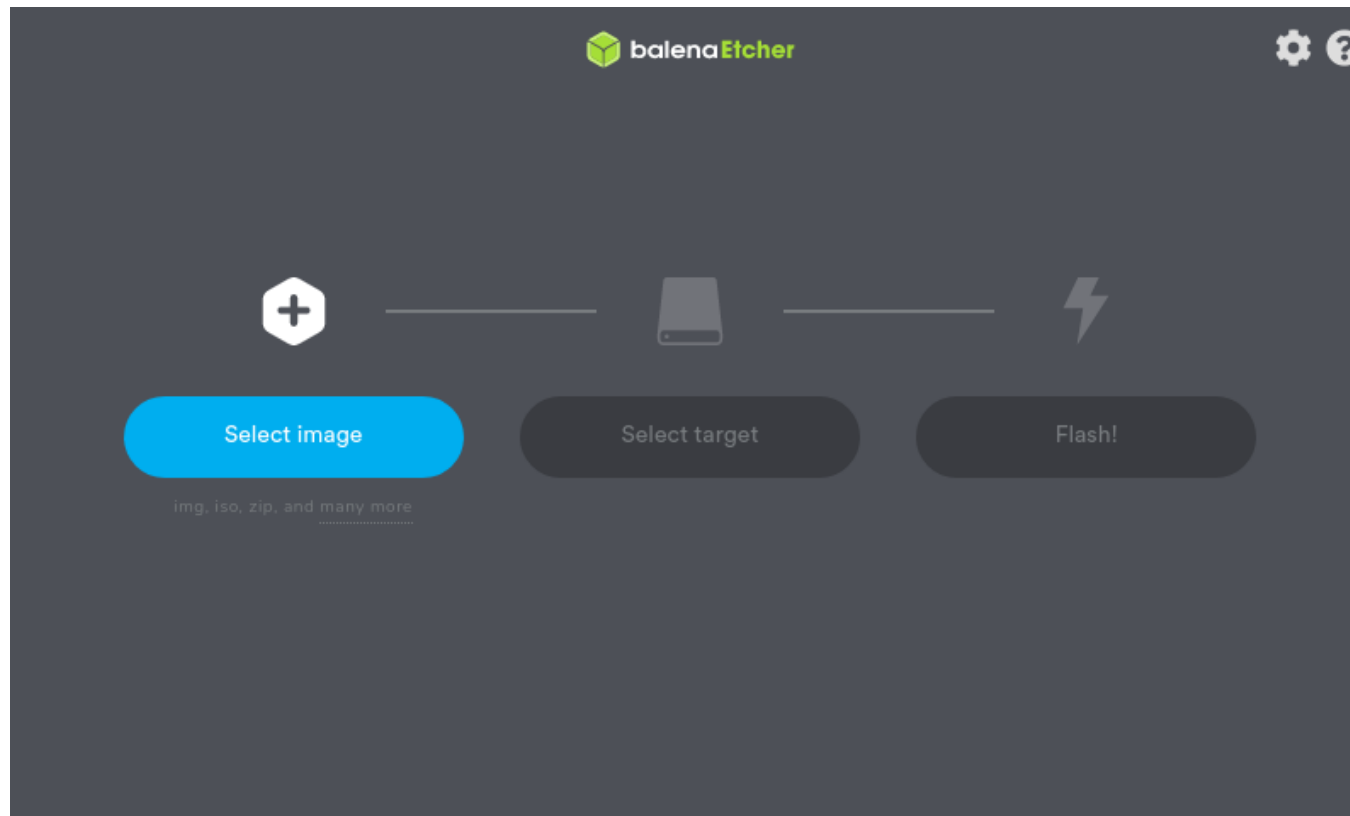
L'ultima versione della ISO “Pi-Star” può essere scaricata direttamente dal sito omonimo www.pistar.uk/downloads/.

Per questa serata, ho utilizzato volutamente una “*Stable Release*”, scaricando l'ultima versione del sistema, ovvero il file immagine *Pi-Star_Rpi_V4.1.5_30-Oct-2021.zip*, dall'area Download del loro sito.



Caricamento della immagine ISO nella memoria SD

Per effettuare l'installazione (scrittura) dell'immagine ISO su una memoria micro SD da almeno 16 GB, in **classe 10**, ho utilizzato il semplice programma **balenaEtcher**, che trovate su www.balena.io/etcher/ .





ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

Per scrivere nella memoria SD, ho utilizzato un lettore SD / micro SD esterno USB 2.0, simile a questo visualizzato in figura (reperibile facilmente su Amazon, eBay, AliExpress, ecc.).





Creazione del file *wpa_supplicant.conf* con le credenziali di accesso alla propria rete WiFi

PiStar.UK - Pi-Star Digital Voice Software

Home
Information
Help
Pi-Star Tools
BrandMeister Tools
DMR+ Tools
D-Star Tools
YSF/FCS Tools
P25 Tools

Pi-Star WiFi Builder

This tool is used to create your "wpa_supplicant.conf" for use with Pi-Star.
All you need to do is enter your SSID (this is the name of your Wireless Network) and the matching PSK (this is the Pre-Shared Key, or Password) for this network, when you hit "Submit" the generated config file will download to your computer.

If you require a config to connect to any available open network, leave the SSID and PSK lines empty, the generated config will allow your Pi to connect to any available open network.

All you need to do then, is drop this onto the "Boot" volume of your Pi-Star SD card - this will appear as you complete writing the SD Card.

Once the Pi-Star system boots up, it will add the config file for the WiFi and reboot.

SSID:	<input type="text"/>
PSK:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Invia"/>	

Prima di inserire la micro SD nel Raspberry, seguite le istruzioni presenti sul sito https://www.pistar.uk/wifi_builder.php, per creare e ottenere il file di configurazione WiFi, in modo da permettere al vostro hotspot di connettersi automaticamente alla vostra rete WiFi personale. **Effettuando correttamente questo passaggio, riuscirete a connettere subito via WiFi il vostro Pi-Star alla rete di casa o al vostro smartphone.**

Dopo aver effettuato le operazioni descritte, inserite la memoria SD nel Raspberry Pi 0 W. Dopo aver alimentato l'hotspot, pazientate una **decina di minuti ed attendere la prima connessione del dispositivo al vostro WiFi**. Durante il primo avvio, il Raspberry Pi installerà, espanderà e attiverà il suo



IL SISTEMA RADIO DMR

sistema operativo e tutto il software necessario per il suo funzionamento.

IMPORTANTE: Per il funzionamento dell' Hotspot Pi-Star è obbligatorio connetterlo ad Internet, via WiFi. In altro modo dovrete disporre di un **adattatore di rete microUSB - Ethernet LAN**, per connettere via cavo con questo dispositivo il Raspberry al vostro router di casa, saltando la procedura precedente.



Al termine dell'installazione e del primo avvio, sul display OLED del hotspot (se installato...) verrà visualizzato l'indirizzo IP assegnato dalla vostro dispositivo, che vi servirà successivamente per poterlo connettere con il browser o via SSH, tramite un apposito software presente nel vostro PC.



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

Accesso all’hotspot Pi Star

Per connettervi al nodo pi-star utilizzate un browser di vostra preferenza (io uso Firefox), inserendo semplicemente nel campo di indirizzo il testo: **<http://pi-star.local>**

Dalla immagine seguente, potrete constatare che il pi-star sarà già attivo e funzionante in rete, **ma sarà sprovvisto di ogni configurazione interna, sia del nodo che dei vari modi di funzionamento.**



Pi-Star - Visualizzazione al primo avvio

Una volta connessi alla pagina web principale <http://pi-star.local>, visualizzerete la schermata principale, che sarà quella della ***Dashboar***d (visualizzazione complessiva del funzionamento).





Inizio della configurazione di base

Per iniziare la configurazione dell'hotspot, selezionate il comando **Configuration** presente nel menu della **Dashboard** del Pi-Star in alto a destra. (di default, la lingua iniziale di menu configurata è l'inglese).

Una volta inviato il comando, effettuate il login, utilizzando le credenziali di default per l'accesso, che sono:

- username: **pi-star**
- password: **raspberry**

Una volta entrati nella pagina di configurazione, procedete con la configurazione dei sette pannelli principali di amministrazione del sistema.

Vi ricordo che dopo ogni modifica effettuata in ogni singolo pannello, sarà necessario salvare le modifiche apportate selezionando il pulsante **“Apply Changes”**.

Vi informo che il colore dei vari pannelli successivi dell'hotspot è stato da me volutamente modificato.

Procediamo.



Pi-Star – Pannello Control Software e MMDVMHost configuration

Pi-Star:4.1.0 / Dashboard: 20200406

Pi-Star Digital Voice - Configuration

Dashboard | Admin | Expert | Power | Update | Backup/Restore | Factory Reset

Gateway Hardware Information

Hostname	Kernel	Platform	CPU Load	CPU Temp
pi-star	4.19.97+	Pi Zero W Rev 1.1 (512MB)	1.63 / 1.02 / 0.95	44.4°C / 111.9°F

Control Software

Setting	Value
Controller Software:	<input type="radio"/> DStarRepeater <input checked="" type="radio"/> MMDVMHost (DV-Mega Minimum Firmware 3.07 Required)
Controller Mode:	<input checked="" type="radio"/> Simplex Node <input type="radio"/> Duplex Repeater (or Half-Duplex on Hotspots)

Apply Changes

MMDVMHost Configuration

Setting	Value
DMR Mode:	<input checked="" type="checkbox"/> RF Hangtime: 20 Net Hangtime: 20
D-Star Mode:	<input type="checkbox"/> RF Hangtime: 20 Net Hangtime: 20
YSF Mode:	<input type="checkbox"/> RF Hangtime: 20 Net Hangtime: 20
P25 Mode:	<input type="checkbox"/> RF Hangtime: 20 Net Hangtime: 20
NXDN Mode:	<input type="checkbox"/> RF Hangtime: 20 Net Hangtime: 20



IL SISTEMA RADIO DMR

1) **Controller Software:** attraverso questo pannello verrà impostato il *controller* del modulo radio; potete scegliere tra DStarRepeater oppure MMDVMHost. Nel nostro caso, impostate il modo di funzionamento del **Controller Software** su **MMDVMHost**, impostando il **Controller Mode** su **Simplex Node**; NON impostatelo su Duplex ripetitore (mezzo duplex per l’hotspot).

ATTENZIONE: Utilizzando qualsiasi configurazione la scheda DV-Mega / MMDVM dovrà utilizzare un firmware di versione 3.07 o superiore; qualora la versione del firmware non sia almeno quella minima richiesta, sarà necessario aggiornarla seguendo la guida che trovate descritta nel mio sito a questo indirizzo: <https://www.paolettopn.it/2019/08/23/aggiornamento-firmware-della-scheda-mmdvm-del-vostro-hotspot-pistar/>

2) **MMDVMHost Configuration:** In questo pannello attiverete i protocolli radio che desiderate utilizzare (**DMR**, D-Star, YSFusion (C4FM), NXDN, P25 e POCSAG), oltre a specificare i tempi di attesa (**in secondi**), per i flussi dati provenienti dalla parte rete (Net) e dalla parte radio (RF) di ogni modo digitale.

Nel nostro caso, selezioneremo solo il modo DMR, lasciando inalterati i valori dei vari timer.



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

General Configuration	
Setting	Value
Hostname:	pi-star <small>Do not add suffixes such as .local</small>
Node Callsign:	IV3BVK
CCS7/DMR ID:	2224483
Radio Frequency:	433.600.000 MHz
Latitude:	45.993458 <small>degrees (positive value for North, negative for South)</small>
Longitude:	12.542919 <small>degrees (positive value for East, negative for West)</small>
Town:	Cold fountain JN65GX
Country:	IT
URL:	<input type="text" value="https://www.qrz.com/db/iv3bvk"/> <input type="radio"/> Auto <input checked="" type="radio"/> Manual
Radio/Modem Type:	STM32-DVM / MMDVM_HS - Raspberry Pi Hat (GPIO) ▼
Node Type:	<input type="radio"/> Private <input checked="" type="radio"/> Public
APRS Host:	rotate.aprs2.net ▼
System Time Zone:	Europe/Rome ▼
Dashboard Language:	english_uk ▼
<input type="button" value="Apply Changes"/>	



3) **General Configuration:** in questo pannello vengono configurati i vari parametri identificativi del sistema/nodo digitale, che comprendono:

- il **nome del nodo** (ho modificato il nome **pi-star**, se avete già altri nodi “pi-star” configurati)
- il **nome radioamatoriale del nodo**
- il suo **ID DMR a 7 cifre** ID DMR personale del Radioamatore
- la **frequenza di Ricezione** e di **Trasmissione** del nodo (se il nodo è simplex, sarà una sola). Verrà visualizzata con sfondo **VERDE**, rispettando il BandPlan di assegnazione (nel nostro caso IARU - Region 1). Nel caso il colore dello sfondo fosse **ROSSO**, (frequenza non consentita) il trasmettitore del nodo pi-star non funzionerà!
- Le coordinate geografiche e la località di posizione del nodo. Leggere come calcolarle, in [questo articolo sul mio sito](#).
- il **tipo di Radio/Modem utilizzato** (DV-Mega, DVAP, **STM32-DVM**, ecc..)
- il **tipo di Nodo**: privato o **pubblico** (per l'utilizzo dello stesso, lasciare pubblico)
- e le altre impostazioni facilmente intuibili;

Per ora mantenete ancora la lingua impostata su *english_us*; al termine della configurazione la potrete impostare su *italian_it*. **Applicate le Modifiche**



Pi-Star – Pannello di configurazione del master server DMR

DMR Configuration	
Setting	Value
DMR Master:	BM_Italy_2222
Hotspot Security:	●●●●●●●●●●●●●●●●
BrandMeister Network:	Repeater Information Edit Repeater (BrandMeister Selfcare)
DMR ESSID:	2224483 03
DMR Colour Code:	1
DMR EmbeddedLCOnly:	<input type="checkbox"/>
DMR DumpTADData:	<input checked="" type="checkbox"/>

Apply Changes

4) **DMR Configuration**: in questo pannello verrà impostato il **Master Server** o l'eventuale Reflector presente in rete DMR, al quale connettere il nostro nodo hotspot su Internet.

La password utilizzata da **BM** deve essere quella impostata come **Hotspot Security** nel loro portale.

Impostate qui l'identità **ESSID** (a vostra scelta) del nodo esposto in Internet, il **Color Code** utilizzato e altri parametri che ora non tratteremo, ma che devono essere configurati come da figura.

Salvate le modifiche apportate.



Le configurazioni del DMR master più comuni, da inserire nel campo DMR Master, sono:

1. per connettersi alla rete BrandMeister IT: **BM_Italy_2222** e password **HotspotSecurity** di BM
2. per connettersi alla rete DMR+ IT: **DMR+_IPSC2-IT-MLINK** e password : passw0rd
3. ... non inserisco, per ora, ulteriori esempi di connessione ad altre reti disponibili nel Mondo

Nella connessione di tipo DMR+ IT, è possibile gestire e aggiungere dei dati nel campo Options:

Options= *StartRef=4000;RelinkTime=30;Userlink=1;TS1_1=222;TS2_1=2237;TS2_2=2230;*

che significano:

StartRef = Reflector di avvio (4000 = disconnette tutti i TG e Reflector una volta connesso al server)

RelinkTime = tempo di riconnessione allo stesso Reflector, dopo 30 minuti di inattività

Userlink=1 Permette agli utenti di cambiare temporaneamente il Reflector con comandi dalla radio

TS1_1 ... TS1_6 TG impostabili come statici, sullo Slot 1

TS2_1 ... TS2_6 TG impostabili come statici, sullo Slot 2

Salvate le modifiche apportate



Pi-Star – Configurazione del Firewall interno

Setting	Value
Dashboard Access:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
ircDDBGateway Remote:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
SSH Access:	<input checked="" type="radio"/> Private <input type="radio"/> Public
Auto AP:	<input checked="" type="radio"/> On <input type="radio"/> Off Note: Reboot Required if changed
uPNP:	<input checked="" type="radio"/> On <input type="radio"/> Off

Apply Changes

5) **Firewall Configuration:** in questa pannello è possibile personalizzare i parametri del firewall interno del nodo pi-star.

Private = Connessione dalla rete interna a cui è connesso il pi-star.

Public = Connessione raggiungibile esternamente dalla rete internet pubblica.

Auto AP= Connessione automatizzata via WiFi all'Access Point di riferimento registrato.

UPNP = Protocollo di connessione “Universal Plug and Play”

Lasciate le impostazioni di default, se non sapete come modificarle correttamente.



Pi-Star – Pannello di configurazione del sistema di rete WiFi locale

Wireless Configuration

Refresh Reset WiFi Adapter **Configure WiFi**

Wireless Information and Statistics

Interface Information	Wireless Information
Interface Name : wlan0 Interface Status : Interface is up IP Address : 192.168.1.13 Subnet Mask : 255.255.255.0 Mac Address : b8:27:eb:dd:6c:05	Connected To : Ospiti-BaseLuna AP Mac Address : 12:13:31:5d:4d:6a Bitrate : 65.0 MBit/s Signal Level : -48 dBm
Interface Statistics Received Packets : 9539147 Received Bytes : 1786045985 (1.6 GiB) Transferred Packets : 6261852 Transferred Bytes : 3281565582 (3.0 GiB)	Transmit Power : 31 dBm Link Quality : 62/70 WiFi Country : IT

Information provided by ifconfig and iwconfig

6) **Wireless Configuration:** Da questo pannello viene gestita la connessione WiFi del nodo verso la rete Internet, necessaria per il regolare funzionamento del sistema pi-star. Qui dovremo controllare se il nodo stia utilizzando la configurazione WiFi corretta, prevista per il protocollo italiano (WiFi Country Code = IT).



Configurazione WiFi – Scansione e inserimento di una connessione verso un Access Point

Wireless Configuration

WiFi Info

WiFi Regulatory Domain (Country Code) : IT ▼

Network 0

SSID : Ospiti-BaseLuna

PSK : ●●●●●●●●●●●●●●●●

Network 1

SSID : BaseLuna

PSK : ●●●●●●●●●●●●●●●●

Network 2

SSID : OP2 Paoletto

PSK : ●●●●●●●●

Network 3

SSID : ARI3303

PSK : ●●●●●●●●



Modifica della password di accesso al vostro nodo Pi-Star

Remote Access Password			
User Name	Password		
pi-star	Password: <input type="text"/>	Confirm Password: <input type="text"/>	<input type="button" value="Set Password"/>
WARNING: This changes the password for this admin page AND the "pi-star" SSH account			

7) **Remote Access Password:** Da questo pannello è possibile modificare la password di accesso di default dell'hotspot con una di tipo personalizzato, di vostra libera scelta.

Verrà modificata sia la password di accesso al Pi-Star utilizzata **sia via browser web, e anche tramite la connessione in SSH.**

ATTENZIONE: Ricordatevi di prendere nota del cambio di questa password, altrimenti non riuscirete più a gestire il vostro nodo hotspot!



Utilizzo di configurazioni Pi-Star personalizzate

Ogni Radioamatore ha una sua configurazione personalizzata; di conseguenza non ne verrà descritta una specifica di esempio in questo documento, ma successivamente potrete chiedermi via email come realizzarne una ad hoc per il vostro hotspot.

NOTA: Non cercate di utilizzare i miei dati personali nelle Vs. configurazioni, NON funzionerebbero e lo verrei a sapere immediatamente!

Completati i parametri di configurazione iniziali, avendo inserito e salvato tutte le vostre impostazioni, potete ora selezionare nuovamente il comando di menu **Dashboard** che trovate nel menu in alto a sinistra della finestra dell'hotspot, per raggiungere la pagina principale del sistema.

Nel caso abbiate già modificato autonomamente la lingua di sistema, scegliendo quella italiana, il comando che troverete visualizzato sarà **Cruscotto**.

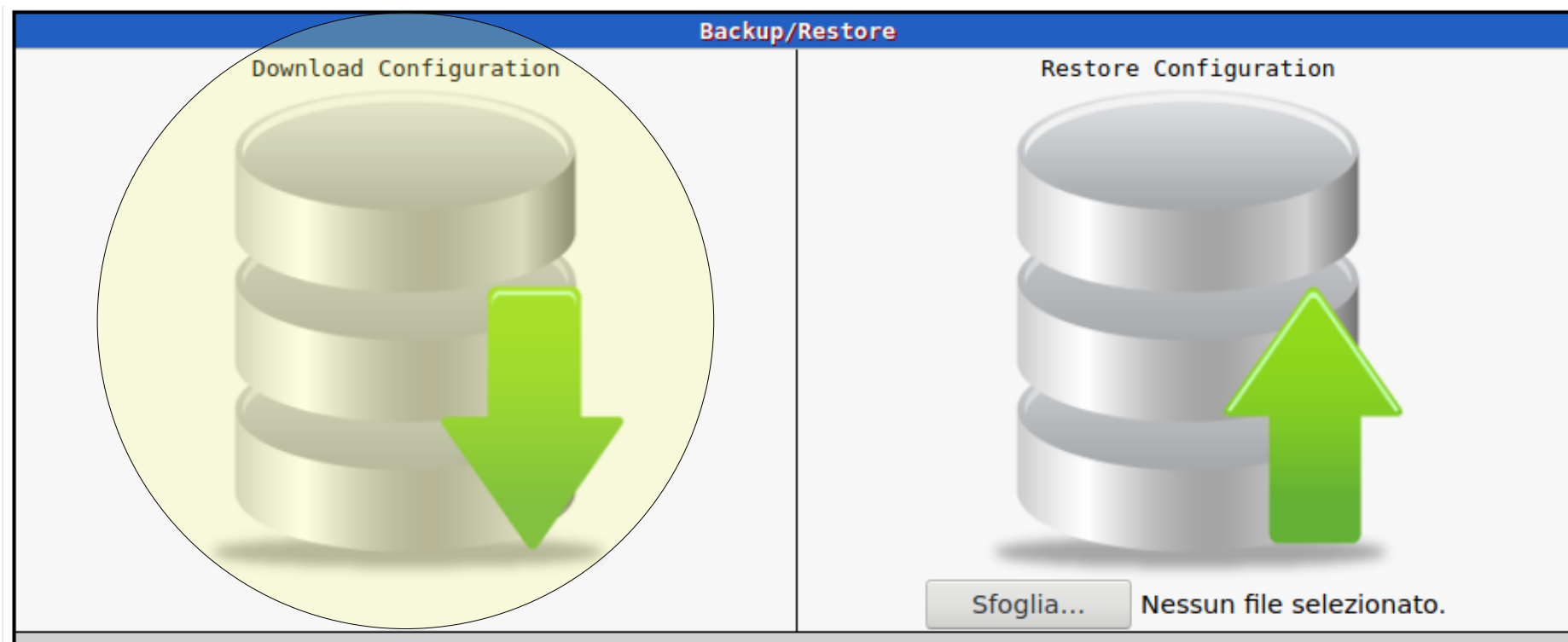
Le successive informazioni verranno descritte continuando a visualizzare i menu in lingua inglese.

Se tutto è andato a buon fine, il sistema pi-star del vostro nodo hotspot sarà già attivo e perfettamente funzionante.

Backup della configurazione

Prima di apportare ulteriori modifiche alla configurazione funzionante, vi consiglio caldamente di ritornare nella pagina di configurazione principale e crearvi un file di **Backup della configurazione attuale** sul PC, tramite la sezione **Backup/Restore** che trovate nel menu della pagina **Configuration**.

Verrà scaricato un file formato .ZIP con apposito nome, che salverete sul PC in un posto sicuro.





Configurazione avanzata

Ora analizziamo assieme gli altri menù del sistema, che troviamo descritti sempre in lingua inglese:

Dal menu **Configuration**, troviamo:

Dashboard | Admin | Expert | Power | Update | Backup/Restore | Factory Reset

Selezionando il comando:

Dashboard, vi riporta alla pagina principale, che avete appena visualizzato;

Admin vi porta nella pagina di amministrazione, dove sarà possibile visualizzare tutti i parametri sul completo funzionamento dell'hotspot;

Expert, vi porta nella pagina omonima, dove sarà possibile visualizzare altri comandi di configurazione avanzata del pi-star;

Power, vi porta nella pagina che vi permetterà di riavviare o spegnere l'hotspot;

Update, vi porta nella pagina che vi permetterà di effettuare l'aggiornamento del software interno;

Backup/Restore, vi porta nella pagina che vi permetterà di fare il Backup e/o il Ripristino dei dati, attraverso il file .ZIP di configurazione;

Factory Reset, vi porta nella pagina che vi permetterà di ripristinare il sistema riportandolo alle impostazioni di fabbrica, (come lo avete trovato al primo avvio).



Configurazione approfondita del Pi-Star

Per quanto riguarda la configurazione avanzata delle seguenti sezioni:

- configurazione dei comandi remoti del Pi-Star;
- configurazione specifica di altri modi di trasmissione digitale (D-STAR, C4FM, NXDN, P25);
- utilizzo del sistema di multiplo accesso DMR, tramite il sistema **DMR Gateway**;
- taratura dei tempi di commutazione del nodo radio;
- taratura della sensibilità di ricezione e potenza di trasmissione del sistema;
- controllo dei log di ricezione e di funzionamento dell'hotspot;
- aggiornamento manuale di versione, del sistema operativo e del software Pi-Star;
- utilizzo dell'apparato Radioddity GD-77 come radio/modem hotspot sul Pi-Star;
- ... e altro ancora

Sono tutti argomenti che potranno essere approfonditi a parte in ulteriori serate Tecniche di Sezione con gli interessati, tramite la realizzazione di un gruppo di lavoro specifico sull'argomento.

Molti di questi argomenti sono stati già descritti negli articoli del mio sito www.paolettopn.it



Credendo di aver fornito delle informazioni e aver dato delle risposte alla maggior parte dei primi quesiti e dubbi, vi auguro un felice utilizzo delle radio e dei sistemi digitali DMR, con la speranza di sentirvi presto in radio sui vari TG delle reti DMR.

Hostname: pi-star2

Pi-Star:4.1.0 / Dashboard: 20200411

Pi-Star Digital Voice Dashboard for IV3BVK

Dashboard | Admin | Configuration

Modes Enabled

D-Star	DMR
YSF	P25
YSF XMode	NXDN
DMR XMode	POCSAG

Network Status

D-Star Net	DMR Net
YSF Net	P25 Net
YSF2DMR	NXDN Net
YSF2NXDN	YSF2P25
DMR2NXDN	DMR2YSF

Radio Info

Trx	Listening
Tx	433.600000 MHz
Rx	433.600000 MHz
FW	HS_Hat:v1.4.17
TCX0	14.7456 MHz

Gateway Activity

Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	Loss	BER
17:08:47 Apr 14th	DMR Slot 2	IZ00ZU	TG 2230	Net	5.9	0%	0.0%
16:46:53 Apr 14th	DMR Slot 2	IZ0DCK	TG 2230	Net	0.5	0%	0.0%
16:43:34 Apr 14th	DMR Slot 2	IU0DLI	TG 2230	Net	0.8	0%	0.2%
16:35:19 Apr 14th	DMR Slot 2	IW3QNP	TG 2237	Net	0.5	0%	0.4%
16:24:27 Apr 14th	DMR Slot 2	IZ0YCB	TG 2230	Net	0.5	0%	0.0%
16:21:39 Apr 14th	DMR Slot 2	IU0CPP	TG 2230	Net	1.6	0%	0.4%
16:20:53 Apr 14th	DMR Slot 2	IZ0MXY	TG 2230	Net	14.5	0%	0.0%
16:20:33 Apr 14th	DMR Slot 2	IU0JEK	TG 2230	Net	31.4	0%	0.0%
16:14:47 Apr 14th	DMR Slot 2	IW0HLX	TG 2230	Net	19.9	0%	0.0%
16:14:21 Apr 14th	DMR Slot 2	IV3BVK	TG 2230	RF	62.3	0%	0.3%
16:01:14 Apr 14th	DMR Slot 2	IW0DT	TG 2230	Net	5.5	26%	0.0%
14:11:43 Apr 14th	DMR Slot 2	IZ7ECR	TG 2230	Net	1.4	0%	0.0%
13:40:29 Apr 14th	DMR Slot 2	IK3ITZ	TG 2230	Net	0.8	0%	0.0%
12:34:40 Apr 14th	DMR Slot 2	IZ0RIN	TG 2230	Net	1.7	0%	0.0%

Local RF Activity

Time (CEST)	Mode	Callsign	Target	Src	Dur(s)	BER	RSSI
16:14:21 Apr 14th	DMR Slot 2	IV3BVK	TG 2230	RF	62.3	0.3%	S9+44dB



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

DOMANDE?



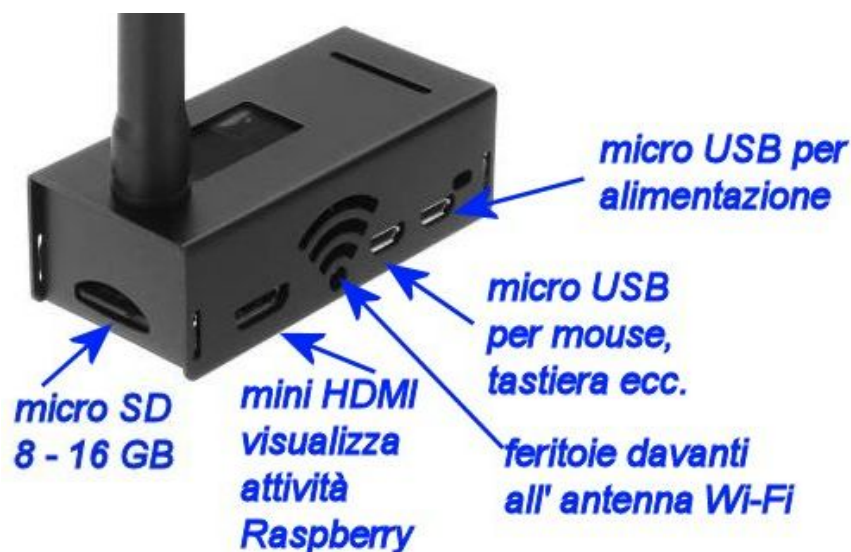
'73 de Paolo Garbin – IV3BVK (K1BVK)
iv3bvk@gmail.com www.paolettopn.it
www.aripordenone.it

Serata 4 – HOTSPOT : TARATURA DEL MODULO RADIO MMDVM

In questa seconda parte della serata tecnica sul sistema DMR, vedremo assieme come addentrarci nella configurazione del nodo hotspot pi-star, per capirne la configurazione dei parametri e riuscire a risolvere eventuali errori di funzionamento utilizzando la modalità DMR.

Se non eccessivamente modificato da mani inesperte, il nodo pi-star svolge giornalmente da se le operazioni di aggiornamento dei suoi file e del database degli ID dei vari protocolli che può gestire.

Andiamo ora a vedere assieme quali siano i problemi che possono accadere su questo sistema, e come risolverli facilmente.





Eliminazione dell'errore di decodifica BER (Bit Error Rate)

Vedremo qui di seguito le operazioni necessarie per sintonizzare correttamente il vostro Hotspot MMDVM (funzionante con il sistema pi-star).

NOTA: L'errore BER (Bit Error Rate) di ricezione **DEVE ESSERE SEMPRE VICINO al VALORE dello 0.0%**;

Per ottenere questo valore (almeno tendente al 0,5%), sarà sufficiente effettuare una sola e semplice taratura software, della scheda MMDVM del vostro hotspot. L'operazione richiederà solo pochi minuti e molta attenzione nell'effettuare sia le varie misurazioni che i calcoli previsti.

Per iniziare la taratura, è necessario avere:

- Una connessione di rete via SSH al vostro hotspot pi-star;
- Una Radio DMR portatile, sicuramente tarata, che utilizzerete per sintonizzare la scheda MMDVM;
- un hotspot Pi-Star (o similare), con a bordo una scheda radio MMDVM e il firmware aggiornato;
- **Aver già programmato in precedenza un canale della vostra radio portatile sulla frequenza 433,000000 MHz., con ColorCode 1, il TalkGroup 9, e lo Slot 1, necessario per effettuare la specifica taratura.**



Aggiornamento del programma *MMDVMCal*

Come prima operazione, sarà necessario compilare sul Pi-Star una nuova versione del programma *MMDVMCal*, per avere la certezza di utilizzare la versione più aggiornata del programma.

Per fare questo, è necessario digitare i seguenti comandi da Terminale, una volta effettuata la connessione SSH, tramite l'apposito pannello di **accesso SSH** del pi-star. Non è difficile!

Per accedere alla finestra SSH tramite il browser web, utilizzare il Menu **Configuration** >> **Expert** >> **SSH Access**.

Effettuare l'accesso, con le credenziali abituali (user: pi-star, password: raspberry), se non avete modificato la password iniziale.





IL SISTEMA RADIO DMR

Digitare i seguenti comandi, uno per volta, come di seguito riportato (comando + Enter):

rpi-rw

(abilita la scrittura sulla SD del Rasp Pi)

sudo apt-get install git build-essential

(carica il pacchetto git)

git clone <https://github.com/g4klx/MMDVMCal.git>

(carica il pacchetto MMDVMCal)

cd MMDVMCal

(posizionamento nella cartella)

make -j4

(compilazione del programma nel RPi)



Fermare manualmente il servizio radio MMDVMHost del Pi-Star

Una volta che il nuovo software sarà stato installato nel vostro hotspot, procedete innanzitutto fermando il servizio della radio interna in ascolto *mmdvmhost*, digitando il comando:

```
sudo systemctl stop mmdvmhost
```

Avvio del programma di taratura

Fermato il servizio, digitate il seguente comando per avviare il programma che utilizzerete per la taratura del modem radio:

```
sudo pistar-mmdvmcal /dev/ttyAMA0
```

Vi apparirà il seguente testo.



Schermata dell'applicazione MMDVMCal

Starting Calibration...

Version: 1, description: MMDVM_HS_Hat-v1.5.2 20201108 14.7456MHz ADF7021 FW by CA6JAU GitID #89daa20

The commands are:

H/h Display help

Q/q Quit

W/w Enable/disable modem debug messages

E/e Enter frequency (current: 433000000 Hz)

F Increase frequency

f Decrease frequency

Z/z Enter frequency step

T Increase deviation

t Decrease deviation

P Increase RF power

p Decrease RF power

C/c Carrier Only Mode



D/d DMR Deviation Mode (Adjust for 2.75Khz Deviation)

M/m DMR Simplex 1031 Hz Test Pattern (CC1 ID1 TG9)

K/k BER Test Mode (FEC) for D-Star

b BER Test Mode (FEC) for DMR Simplex (CC1)

B BER Test Mode (1031 Hz Test Pattern) for DMR Simplex (CC1 ID1 TG9)

J BER Test Mode (FEC) for YSF

j BER Test Mode (FEC) for P25

n BER Test Mode (FEC) for NXDN

g POCSAG 600Hz Test Pattern

S/s RSSI Mode

I/i Interrupt Counter Mode

V/v Display version of MMDVMCal

<space> Toggle transmit



Taratura del ricevitore MMDVM dell'hotspot

Ora che avete avviato il programma che utilizzerete come strumento di misura, potete iniziare la procedura per la taratura del modulo radio DMR.

Iniziate le operazioni facendo attenzione ai comandi (uso dei tasti in maiuscolo / minuscolo):

- **impostate la POTENZA DELLA RADIO PORTATILE SUL VALORE PIÙ BASSO DISPONIBILE;**
- sulla radio portatile, selezionate il canale preparato con il Color Code 1 e il TG 9, ecc. e con la stessa frequenza che è impostata nel programma, modificabile con il seguente comando.
- premendo il **tasto E** della tastiera del PC, inserire la **frequenza esatta da usare per la taratura**, facendo molta attenzione ad inserire il valore completo richiesto; la stessa impostata nella radio.
- successivamente impostate nel programma la modalità di funzionamento BER, premendo il **tasto b** (minuscolo).
- ora, mantenendo quanto più ferma possibile la vostra radio portatile (sappiate che lo spostamento dell'antenna potrebbe far variare la lettura del dato RF ricevuto), premete e mantenete premuto il PTT della vostra radio portatile.
- **La radio dovrà comunque essere distante almeno cinque metri dal vostro hotspot**, per evitare che la RF possa arrivare direttamente sulla scheda dell'hotspot, influenzando sulla corretta lettura del valore della misurazione in arrivo sull'antenna.



IL SISTEMA RADIO DMR

Osservate i valori ottenuti nella finestra del programma di calibrazione e vederete visualizzata una lista di dati contenente il valore di errore del bit rate (BER). Il valore dell'errore visualizzato deve avvicinarsi o essere il più vicino allo 0.0%. Effettuate le prove con calma, per ottenere il valore minimo possibile.

```
pi-star - PuTTY
DMR audio seq. 2, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 3, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 4, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 5, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 0, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 1, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 2, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 3, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 4, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 5, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 0, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 1, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 2, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 3, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 4, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 5, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 0, FEC BER % (errs): 0.709% (1/141)
DMR audio seq. 1, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 2, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 3, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 4, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 5, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 0, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 1, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 2, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 3, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 4, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR audio seq. 5, FEC BER % (errs): 0.000% (0/141)
DMR voice end received, total frames: 42, bits: 5922, errors: 2, BER: 0.0338%
```



IL SISTEMA RADIO DMR

IMPORTANTE: IL VALORE 0.0% POTREBBE ANCHE ESSERE GIÀ VISUALIZZATO; DIVERSAMENTE CORREGGETE LA FREQUENZA DI RICEZIONE DEL PROGRAMMA (premendo i tasti **F** o **f**) **FINO A PORTARE IL VALORE DELL'ERRORE QUANTO PIÙ VICINO ALLO 0,0%.**

Premendo i tasti **F** o **f** della tastiera del PC viene variata IMMEDIATAMENTE la frequenza di ricezione della scheda radio dell'hotspot. Ricordatevi di continuare a mantenere sempre premuto il PTT della radio mentre vi spostate di frequenza allo stesso tempo, facendo attenzione a non spostare il punto di trasmissione (tenete la radio ferma sul tavolo, senza far oscillare l'antenna).

Effettuate lentamente lo spostamento di frequenza in ambedue le direzioni; dovete fare in modo che l'errore resti costante a 0.0%. Per raggiungere questo risultato, UTILIZZATE SEMPRE LA RADIO A BASSA POTENZA e tenetela almeno a cinque metri di distanza dal vostro hotspot!

In caso contrario la vicinanza del trasmettitore potrebbe interferire direttamente con i chip radio presenti sulla scheda e generare diverse false misurazioni. Cercate anche di non muovere la radio durante la taratura, in quanto anche questa azione può provocare degli errori di calibrazione.

Non è previsto alcun salvataggio delle modifiche apportate.

Una volta completate le misure, uscire dal programma, tramite il comando **Q / q**.



Taratura del trasmettitore dell’hotspot Pi-Star

Utilizzando lo stesso software è possibile effettuare anche la regolazione della deviazione di modulazione, nel caso in cui la vostra radio portatile DMR non riceva correttamente la trasmissione del vostro hotspot. Per fare questo, si utilizzeranno i tasti **D /d** del programma per impostare il test della deviazione DMR, sullo stesso canale radio utilizzato in precedenza; questa modalità permette di emettere una nota sinusoidale a 1,2Khz che può essere variata in ampiezza, verso l’ alto con il tasto “T” e verso il basso con il tasto “t” da 0 al 99% in modo da trovare il corretto valore “TXLevel” da inserire successivamente nel file mmdvm.ini.

Visualizzando l’involuppo RF con un analizzatore di spettro (anche con un dongle DVB-T), in corrispondenza del corretto livello di modulazione di 2,75 kHz, si vedrà quasi sparire la portante principale del segnale radio. Chi non dispone della costosa strumentazione, può avvalersi efficacemente di un ricevitore SDR su chiavetta USB o anche di un ricevitore tradizionale CW/SSB sintonizzato sulla portante centrale, cercando il livello ottimale di deviazione che produce la minima indicazione del segnale S-Meter.

Una volta effettuata la regolazione, leggere il valore in % del livello TX che trovate descritto nella pagina. Questo valore, moltiplicato per 95%, vi darà il valore di TX Level da impostare nella configurazione della scheda MMDVM.

Esempio: valore letto nel test (85) * 0.95 = Valore TX Level da impostare (81)



Taratura offset della scheda radio MMDVM

Continuando ad utilizzare il programma mmdvmcal, controllate sempre che la frequenza del canale della radio portatile corrisponda con quella indicata dal valore “E” del programma.

Digitate il comando “m”; questo comando imposta un tono di prova DMR Simplex a 1031 Hz. (CC1 ID1 TG9). Quindi premere la “barra spaziatrice” per avviare la trasmissione della scheda radio MMDVM.

A questo punto dovrete ricevere il tono di prova inviato alla vostra radio. Quindi premere ripetutamente il tasto “f” finché la radio portatile non diventa silenziosa.

Dopodiché, premete più volte il tasto “F” fino a quando non ritornate a ricevere il segnale acustico. Annotate la frequenza alla quale ritornate a ricevere il tono.

Ora dovete andare nella direzione di frequenza opposta. Premete “F” fino a quando il tono scompare e si ferma, di seguito premete “f” e annotare la frequenza in cui il tono viene nuovamente ricevuto dalla radio portatile.

Ottenuti i due valori, ora sottraete il valore della frequenza più bassa da quello della frequenza più alta, delle due frequenze che avete appena annotato. Dividete quel numero per 2 e aggiungete il risultato al valore della frequenza più bassa. Ora la differenza che avete ottenuto tra il valore calcolato e la frequenza impostata in precedenza con “E”, è il vostro valore di Offset.



Riepilogando, i comandi sono i seguenti:

- E (impostare la stessa frequenza del canale della radio DMR portatile)
- m (invia un tono di prova DMR Simplex a 1031 Hz. (CC1 ID1 TG9))
- barra spaziatrice (PTT)
- f (ripetutamente fino a perdere il tono)
- F (ripetutamente fino a quando non ritorna il tono)
- F (ripetutamente fino a perdere il tono)
- f (ripetutamente fino al ritorno del tono)
- sottrarre la frequenza più bassa dalla frequenza più alta
- dividere il numero ottenuto per 2
- aggiungere il risultato dell'operazione alla frequenza più bassa
- calcolare la differenza numerica tra il risultato ottenuto e la frequenza utilizzata (Offset)

Una volta completate le misure, uscire dal programma, tramite il comando **Q / q** .



Riavvio del servizio MMDVMHost

Terminate le misure sarà necessario riavviare/avviare il software di gestione MMDVM dell’hotspot, fermato in precedenza, attraverso il comando:

```
sudo systemctl start mmdvmhost
```

Inserimento nell’hotspot dei valori di offset ottenuti

Una volta che avrete ottenuto il vostro valore di Offset, lo dovrete impostare nell’hotspot Pi-Star.

Andate alla vostra dashboard pi-star, quindi selezionare il menu "**Configuration**" e "**Expert**".

Ora selezionate il menu "**MMDVMHost**" e scorrete verso il basso della pagina fino ad arrivare al pannello "**Modem**"; inserite il valore di offset ottenuto nei appositi campi **RXOffset** e **TXOffset** (stesso valore per i due campi).

Non dimenticate di "**Applicare le modifiche**".

Per avere delle informazioni più dettagliate sull’argomento trattato, leggete l’articolo:

<https://github.com/g4klx/MMDVMCal/blob/master/README.md>



ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

Nota: Essendo il Pi-Star funzionante su sistema linux Debian, NON è necessario riavviare l’Hotspot!

Le modifiche saranno già attive una volta salvate all’interno del RPi 0 W, tramite il pulsante Apply Changes presenti sotto il pannello del menu **MMDVMHost > Modem**.



Menu MMDVMHost > Modem



Modem		
Port	/dev/ttyAMA0	
TXInvert	1	
RXInvert	0	
PTTInvert	0	
TXDelay	100	
RXOffset	300	OFFSET
TXOffset	300	OFFSET
DMRDelay	0	
RXLevel	50	RF GAIN
TXLevel	50	MIC GAIN
RXDCOffset	0	
TXDCOffset	0	
RFLevel	100	POWER RF in %



Correzione degli altri valori del Pannello Modem MMDVMHost

Potrebbe capitare che qualche apparato radio DMR faccia un po' di difficoltà a decodificare il segnale proveniente vostro hotspot (a me è capitato utilizzando un hotspot con la doppia scheda radio MMDVM Dual Hat), la quale non 'lavorava bene' con la mia radio MD-380. La soluzione è stata quella di correggere innanzitutto i valori di **RXOffset** (700) e **TXOffset** (700) tramite la procedura di calibrazione, e poi modificare il valore dei campi **TXLevel** e **DMRTXLevel**, aumentando il valore di ambedue i campi da 50 (default) a **53,5**. Per mancanze di aggancio in DMR della radio portatile ad una scheda MMDVM Dual Hat, ho risolto modificando nel menu del CPS della radio il valore di “TX preamble” a 350 ms..

NOTA: Questi valori sono ottimizzati per la mia scheda MMDVM Dual Hat, non per tutte le schede radio dello stesso modello.

Se invece desiderate abbassare la potenza di uscita del vostro Hotspot, potete modificare il valore (espresso in percentuale), del campo **RFLevel** (default 100). Il trasmettitore eroga a piena potenza **10 mW**; questa è solo una possibilità in più, da utilizzare anche solo per fare delle prove in casa.

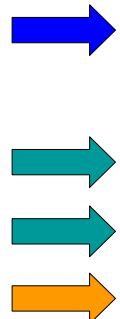
ATTENZIONE: Ricordatevi che per misurare la potenza di uscita di un segnale DMR, avrete la necessità di utilizzare un apposito wattmetro, in quanto la potenza RF di questo segnale è impulsiva!

Per effettuare la misurazione RF del segnale, utilizzate un canale analogico della radio portatile, e la misura del trasmettitore con un normale wattmetro sarà più semplice e veritiera.



Impostazione del Time Out Timer del vostro nodo Pi-Star

Per regolare il **TOT**, modificare la variabile **Timeout** presente nel pannello **General** del menu **MMDVMHost**, modificando il valore di 240 sec. ad un valore standard di 180 secondi.



General		
Callsign	IV3BVK	
Id	2224483	
Timeout	240	
Duplex	0	
RFModeHang	10	
NetModeHang	3	
Display	None	
Daemon	1	

Anche i valori di **RFModeHang** e **NetModeHang** (tempi di attesa da mantenere nel modo ricevuto) sono espressi in secondi. Qui li vedete già modificati; il loro valore di default è **20**.

Il valore **Duplex** è impostata a 0 (default), in quanto questa è una configurazione di un nodo simplex.

Il valore **Display** è None, in quanto non è stato installato (utilizzato) alcun display OLED sull'hotspot.



Impostazioni aggiuntive della localizzazione del nodo Pi-Star DMR

Oltre a quanto previsto dal pannello generale di configurazione, in questo pannello possiamo inserire:

Info		
RXFrequency	433600000	
TXFrequency	433600000	
Power	1	
Latitude	45.993458	
Longitude	12.542919	
Height	55	
Location	Cold fountain JN65GX	
Description	IT	
URL	https://www.qrz.com/db/iv3t	

I dati di **Potenza** in Watt (senza decimali) e di **Altitudine** in metri del nodo, possono essere inseriti SOLO da questo pannello di configurazione.



Eliminazione dell'errore di LOSS presente nella dashboard dell'hotspot

L'errore di "**Packet Loss**" eccessivo (perdita dei pacchetti dati) visualizzato nella Dashboard del Pi-Star **durante una vostra trasmissione o ricezione**, (di colore **arancio** o **rosso**), sta a significare che ci sono dei problemi con la qualità della vostra connessione ad Internet. Se le vostre trasmissioni verso l'hotspot visualizzano un valore di LOSS alto, allora ci sono sicuramente dei problemi con la connessione verso Internet o WiFi verso il vostro router ADSL che state utilizzando.

Se invece l'errore di LOSS alto viene segnalato durante la ricezione degli altri nominativi in transito sull'hotspot, significa che i problemi di connessione ad Internet sono da riferirsi molto spesso alla trasmissione e al sistema utilizzati dal corrispondente, se la vostra banda internet è sufficiente.

18:40:10 Apr 15th	DMR Slot 2	IK5FKA	TG 2241	Net	0.8	42%	0.0%
-------------------	------------	--------	---------	-----	-----	-----	------

Nel caso dipenda da voi, verificate la vostra connessione ad Internet controllando di avere della banda ADSL disponibile e che la velocità di ricezione disponibile al vostro Pi-Star sia di almeno di 2 MB/sec. **(e di aver impostato la configurazione IT nel servizio WiFi del vostro Pi-Star).**

Potete effettuare un veloce test per ovviare temporaneamente al problema, connettendo il Pi-Star via WiFi all'Access Point del vostro smartphone, connesso ad Internet con una connessione in 4G. Solitamente il problema scompare, in quanto la velocità di rete nei sistemi in 4G è più che accettabile.

IL SISTEMA RADIO DMR

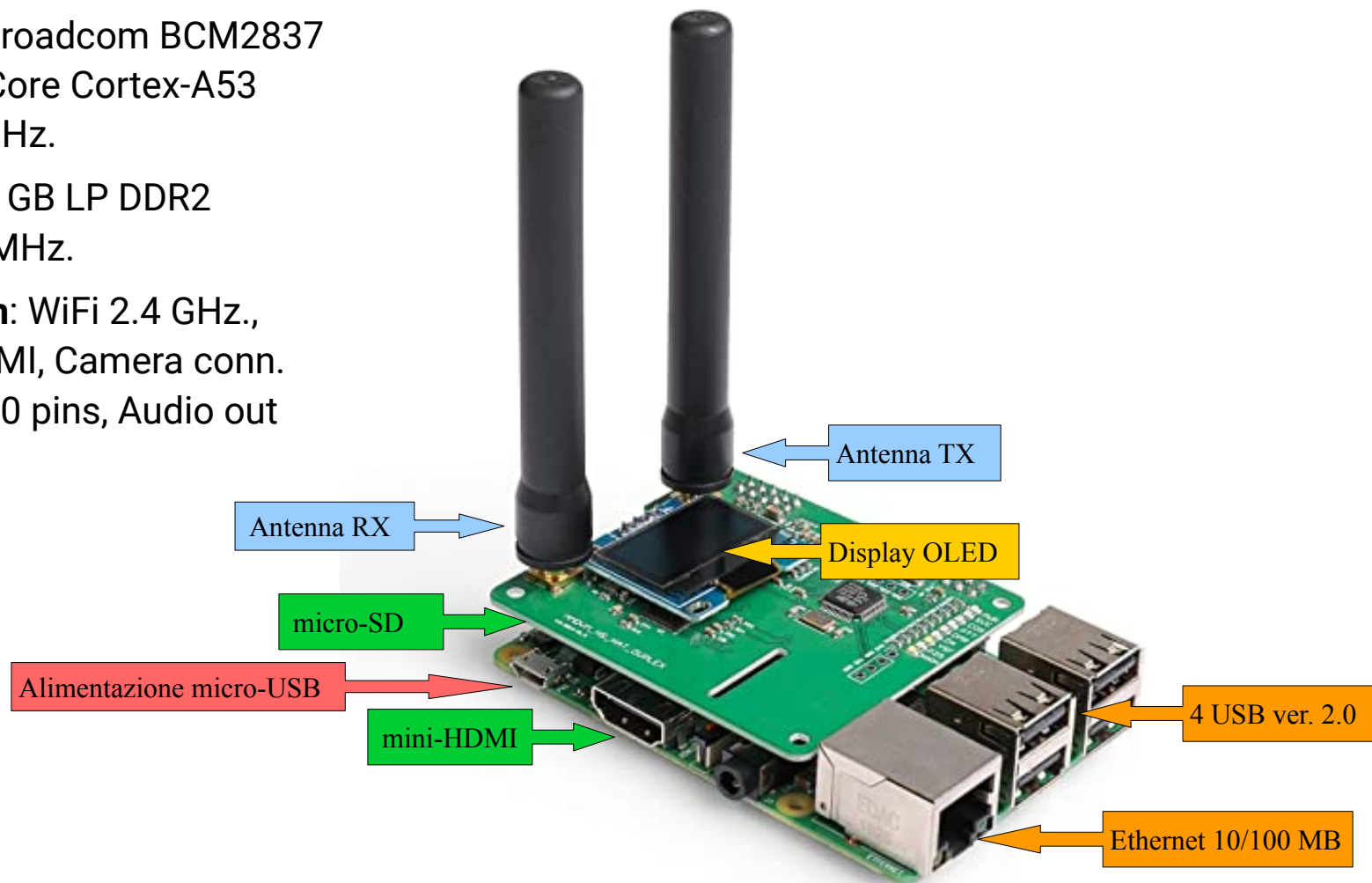
Il mio ripetitore DMR su Raspberry Pi 3 B con scheda MMDVM HS Dual Hat

CPU: Broadcom BCM2837

Quad Core Cortex-A53
a 1.2 GHz.

RAM: 1GB LP DDR2
a 900 MHz.

Built-In: WiFi 2.4 GHz.,
BT, HDMI, Camera conn.
GPIO 40 pins, Audio out



IL SISTEMA RADIO DMR

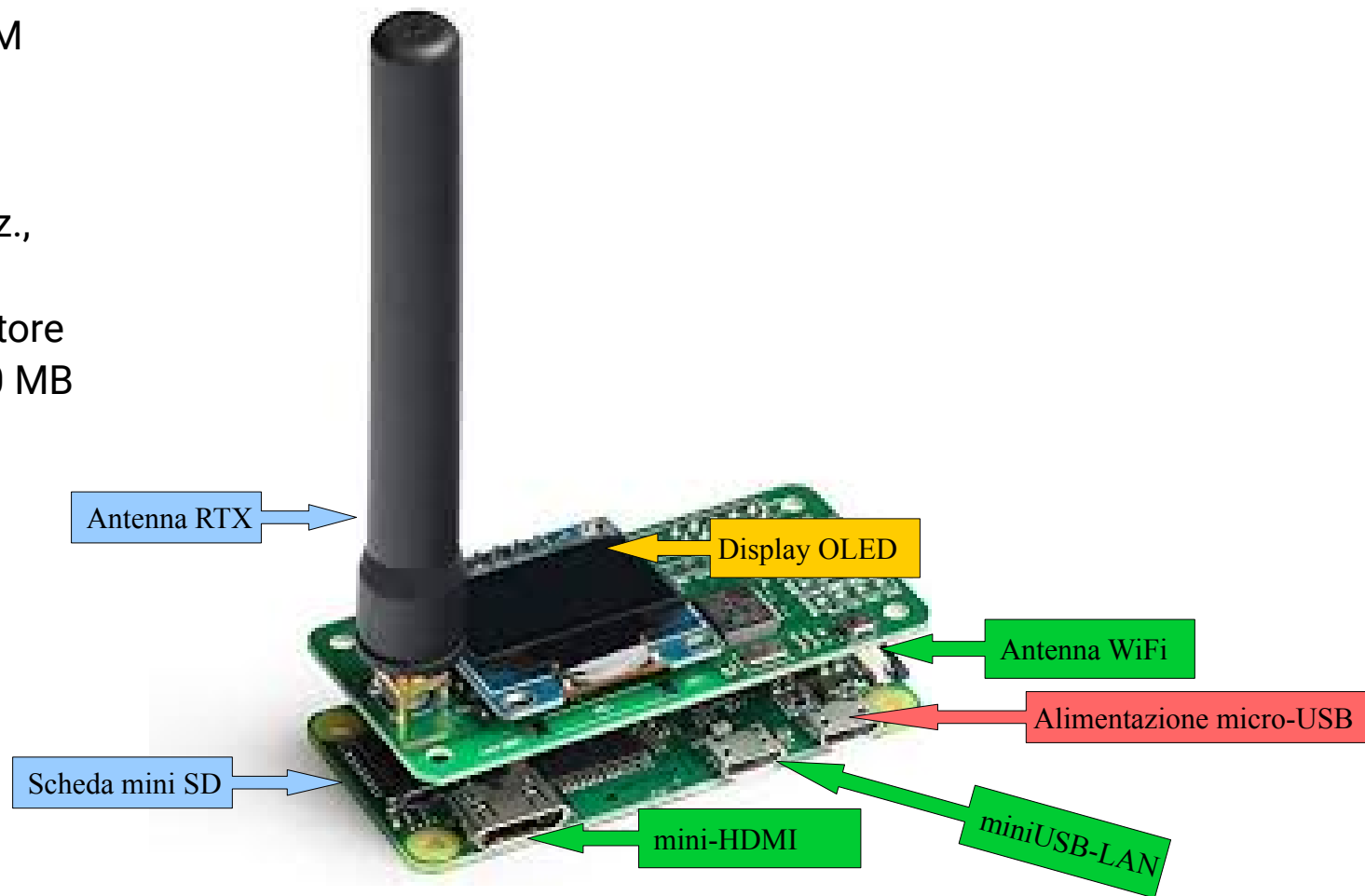
I miei hotspot DMR su Raspberry Pi 0 W con scheda MMDVM e display OLED

CPU: single-core ARM

BCM2835

RAM: 512 MB

Built-In: WiFi 2.4 GHz.,
BT 4.0, mini-HDMI,
GPIO 40 pins, adattatore
miniUSB-LAN 10-100 MB





ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI
SEZIONE DI PORDENONE – APS
IQ3PN – “Francesco Bastianello”

IL SISTEMA RADIO DMR

DOMANDE?



'73 de Paolo Garbin – IV3BVK (K1BVK)
iv3bvk@gmail.com www.paolettopn.it
www.aripordenone.it