

Fotocopiato in proprio, distribuito gratuitamente, è gradita la collaborazione dei lettori - Il N. 15 è stato inviato a 37 lettori  
Redazione: Ezio Mognaschi, v.le Gorizia, 63 - 27100 Pavia PV, tel. 0382539522, posta elettronica: mognaschi@fisav.unipv.it

Hanno collaborato a questo numero: J. M. Lauerman, E. Mognaschi, A. Nardi, R. Romero e altri.

**Sommario:** Notizie, Il radiodisturbo nell'ex Unione Sovietica , p. 1; Il DX in VLF, p. 2 - 6.

**Notizie:** \* Siti Internet interessanti:

<http://space.tin.it/scienza/adnardi> argomenti: radiogeofonia, segnali radio naturali in banda radioacustica, radiosismica, strumentazione, notizie.

<http://space.tin.it/scienza/rromero/> argomenti: segnali radio naturali, strumentazione ed antenne per riceverli, radiomonitoraggio dell'ultima eclissi, notizie.

<http://www.boulder.nist.gov/timefreq> è il sito del *National Institute of Standard and Technology*, contiene informazioni sulle stazioni statunitensi di tempo e frequenza.

\* Una nuova stazione commerciale in onde lunghe sta per essere attivata (279 kHz, più di 500 kW irradiati) nell'isola di Man con il nome di "Music Man 279".

\* Il programma statunitense AN/FRT-95(A) [acronimo ignoto, ma relativo ad un programma del 1995 di comunicazione con sottomarini] prevedeva quattro stazioni trasmettenti da 250 kW, a stato solido, in LF. I siti scelti erano Aguada, Portorico; Keflavik, Islanda; Okinawa, Giappone e Sigonella, Italia. Questi trasmettitori erano destinati a migliorare la copertura in LF del Nord Atlantico e del Nord Pacifico. Il sito di Aguada è stato completato con successo. Il sito in Islanda è stato completato con finanziamenti del 1995, mentre quello di Awase, Okinawa, era previsto sulla base di finanziamenti dell'inizio del '98. (Da *The Lowdown* 9/99). E Sigonella?

## Il radiodisturbo nell'ex Unione Sovietica

Dal libro "Jamming", di Rimantas Pleikys, ex ministro delle comunicazioni della Lituania e membro del parlamento lituano, si apprendono alcuni particolari sulla "gestione" del radiodisturbo nell'ex Unione Sovietica. Adattamento e traduzione di E. Mognaschi da *Radio World*, vol. 22, n. 23.

### Un po' di storia

Stalin diede inizio ad un massiccio programma di radiodisturbo nel febbraio 1948. Il 29 novembre 1988 l'Unione Sovietica ha cessato l'attività di radiodisturbo delle trasmissioni estere. Un mese dopo anche la Cecoslovacchia e la Bulgaria hanno cessato di disturbare *Radio Free Europe*. Durante la Guerra Fredda più di 3000 trasmettitori, dedicati esclusivamente al radiodisturbo, erano attivi in circa 200 siti dell'ex Unione Sovietica. La potenza complessivamente impiegata era di più di 600 MW; altri impianti, aventi le stesse finalità, erano disseminati nei paesi del Patto di Varsavia. Oltre ad impedire l'ascolto di *Radio Free Europe*, questi impianti erano destinati a disturbare le trasmissioni in onde corte di diversa provenienza come *Radio Liberty*, *Kol Israel*, *Deutsche Welle*, *Voice of America*, *Radio Beijing*, *Radio Tirana*, il *World Service* della BBC ed altri servizi esteri di radiodiffusione. L'ex URSS era solita disturbare anche le trasmissioni destinate alla Polonia, alla Cecoslovacchia, all'Ungheria, alla Romania e quelle in lingua pashtu di *Radio Free Europe* e *Radio Liberty* affinché non fossero ascoltabili nei territori sui quali esercitava influenza politica e militare. Gli esperti occidentali stimano che l'Unione Sovietica abbia speso, a questo scopo, 1600 miliardi di lire ogni anno. Dopo la fine della Guerra Fredda alcuni dei trasmettitori, precedentemente dedicati al radiodisturbo, furono convertiti alla radiodiffusione, mentre altri vennero smontati ed immagazzinati; altri ancora vennero smantellati per recuperare parti di ricambio o modificati per uso commerciale. Ovviamente l'Unione Sovietica non è stata la sola nazione a produrre radiodisturbi per le trasmissioni estere. Per esempio la Francia ha disturbato i programmi in lingua francese della Germania nazista, l'Inghilterra ha disturbato i programmi greci durante la crisi cipriota alla fine degli anni '50 e la Grecia ha bloccato la ricezione della BBC a Cipro. La Spagna ha disturbato Radio Mosca a partire dal 1946 ed il Cile quelle di Mosca, dell'Avana, di Sofia e di Berlino Est durante la Guerra Fredda. L'efficacia del radiodisturbo sovietico poteva andare da un effetto insignificante al blocco totale dei segnali provenienti dall'ovest.

I radiotrasmittitori di disturbo per uso locale, denominati anche trasmettitori di onda di terra, avevano potenze da 1 kW a 20 kW ed, in media, 15 unità di questo tipo erano dedicate, simultaneamente, a bloccare il segnale di una particolare stazione. La copertura delle stazioni di radiodisturbo dell'Unione Sovietica era sino a circa 30 km. Quelli per radiodisturbo a lungo raggio, detti per onda di cielo, erano destinati ad interferire su larghe porzioni di territorio con potenze da 20 kW ad 1 MW. Queste installazioni per radiodisturbo in onde corte usavano cortine di antenne verticali, mentre le stazioni per radiodisturbo per onda di terra usavano dipoli multibanda a più fili, sospesi verticalmente od inclinati a 45°.

Nell'ex Unione Sovietica, oltre a circa 300 unità per il radiodisturbo, esistevano 44 centri ad onde corte destinati ad irradiare programmi nazionali od esteri e circa 300 trasmettitori ad alta frequenza con potenze da 50 kW a 2 MW e più di 1000 antenne di vario tipo. Il controllo e la correzione del radiodisturbo veniva effettuato da postazioni distanti da 3 a 10 km dalle stazioni di radiodisturbo ed a distanza di migliaia di chilometri per disturbare programmi ricevuti per onda di cielo.

Per il radiodisturbo veniva solitamente irradiato un rumore bianco a largo spettro, generato elettronicamente, mentre spesso veniva usato il programma distorto di *Radio Mayak* per disturbare segnali esterni; alcuni canali venivano invece bloccati con una trasmissione basata su parlato. Ogni stazione di radiodisturbo usava un proprio nominativo, costituito da due lettere, trasmesse due volte al minuto.

Quando veniva scoperto un segnale sospetto in arrivo, il posto di correzione e controllo decideva se bloccare o non il segnale, in base all'effettiva ascoltabilità del segnale stesso. I centri di controllo inviavano quindi agli ufficiali che comandavano i trasmettitori l'ordine di sintonizzare il radiodisturbo sulla frequenza da interferire. Una volta sintonizzata l'unità, lo stadio a radiofrequenza veniva acceso o spento a distanza dal posto di ascolto.

## Il DX in VLF

di John M. Lauerman WB7TQT

Traduzione, effettuata da E. Mognaschi, di "*The World of VLF DXing*", articolo apparso in *The Lowdown* 8/99, mensile del *Long Wave Club of America*. *Radioonde* ringrazia l'autore, J. M. Lauerman, e l'editore, Bill Oliver, per la gentile concessione di tradurre e pubblicare l'articolo in Italia. Tra parentesi quadre sono riportate le note del traduttore.

Nella banda di radiofrequenza tra 3 e 30 kHz, nota come *Very Low Frequency band*, la propagazione avviene in modo molto differente rispetto a frequenze più alte. In questo intervallo i segnali non subiscono il fenomeno dell'evanescenza, come avviene in LF ed MF nella riflessione dell'onda di cielo, ma seguono la curvatura della Terra per migliaia di miglia nella guida d'onda naturale formata dalla ionosfera e dalla superficie terrestre. Anche le attenuazioni sono molto minori in quanto il loro valore va da circa 2 a 4 dB per megometro [1 Mm = 1000 km], rispetto a circa 20 dB per megometro a 300 kHz. Questo permette ad un segnale di fare il giro completo della Terra. Sfortunatamente, queste eccellenti caratteristiche di propagazione si applicano anche ai segnali dalle molte tempeste elettriche che si verificano in tutto il mondo. Comunque, se una stazione irraggia in questa banda una potenza sufficiente per superare il livello delle statiche naturali, vengono assicurate, 24 ore al giorno, comunicazioni mondiali affidabili anche in presenza delle più intense tempeste geomagnetiche. Infatti, i brillamenti solari che annullano le comunicazioni sulle frequenze più alte, in realtà innalzano il livello del segnale ricevuto in VLF.

Molte nazioni, dall'inizio del secolo, hanno usato le VLF per comunicazioni punto a punto a lungo raggio. La stazione FZA, molti anni fa, venne costruita a Saigon, Indocina francese (Vietnam) e fornì un collegamento radio con la Francia su 18.8 kHz. Similmente la stazione PKX collegava Malabar, Giava (Indonesia) con l'Olanda su 18.98 kHz. PKX fu costruita nel 1924 utilizzando un trasmettitore ad arco Poulsen da 1.6 MW. Venne rimodernata nel 1974 con tubi ad alta potenza e può ancora essere operativa. Nel 1924 i giapponesi ed i tedeschi costruirono la stazione JND a Yosami per collegare i due paesi usando un alternatore di grande potenza che operava a 17.4 kHz. Dopo la guerra essa venne

ricostruita ed ammodernata con tubi a vuoto ed usata dalla Marina statunitense col nominativo NDT. Essa, ovviamente, è ancor oggi operativa.

La banda VLF ha inoltre un'altra importante caratteristica oltre alla capacità di realizzare comunicazioni punto a punto su lunghe distanze. Il fatto è che, al diminuire della frequenza, le onde radio penetrano sempre più profondamente nell'acqua del mare. Per questo le VLF sono state usate per molti anni da paesi, quali gli Stati Uniti e l'URSS, per comunicare con i loro sottomarini immersi nei mari di tutto il mondo. I sottomarini statunitensi, dotati di ricevitori VLF, utilizzano come antenna quello che viene definito un cavo flottante, in modo da rimanere immersi mentre effettuano le ricezioni. Questo speciale cavo trainato, lungo circa 2000 piedi [circa 600 m], è semplicemente una linea di trasmissione a radiofrequenza e/o un singolo conduttore rivestito di schiuma di polietilene.

Le VLF trovano altre applicazioni oltre alle comunicazioni, come la diffusione di segnali campione di tempo e di frequenza, la radionavigazione e le ricerche radio-geofisiche.

La mia prima esperienza di ricezione in VLF avvenne casualmente nei primi anni '70 mentre stavo ascoltando con un ricevitore di *whistlers* che avevo appena costruito. Di tanto in tanto ascoltavo un segnale in codice Morse con un tono a 2.85 kHz. Un giorno la stazione cominciò a trasmettere un nastro con l'ID "NIMK NIMK NIMK DE NPG/NLK NPG/NLK NPG/NLK". Mi chiesi come potessi ricevere questa stazione, dove fosse e come mai sembrava di poterla ricevere solo di sera. Venne fuori che NLK (che veniva attivata con un collegamento in HF da NPG in San Francisco) trasmetteva in realtà su 18.6 kHz ed era situata nel mio stesso stato a Jim Creek, lontano circa 30 miglia. Sottraendo 2.85 kHz da 18.6 kHz ottenni la spiegazione della sporadicità della ricezione. 15.75 kHz è la frequenza usata da tutti i potenti oscillatori di sincronismo orizzontale usati [negli Stati Uniti] negli apparecchi televisivi. Il mio ricevitore di *whistlers* era divenuto un ricevitore supereterodina sintonizzato su NLK tutte le volte che qualcuno, nelle vicinanze, accendeva il suo televisore!

Allo scopo di ricevere altre stazioni in VLF progettai e costruii un semplice ricevitore a tre transistori, sintonizzabile nella banda da 3 a 30 kHz, un ricevitore che uso tuttora. Allora molte stazioni usavano il codice Morse e cominciai ad ascoltare un certo numero di stazioni che non avevo mai sentito prima. Ascoltai NAA, ma cos'erano stazioni come NDT, NWC, NSS, ecc.? Non si trovavano informazioni su di esse nelle riviste radioamatoriali e di elettronica. Scrisse alla Marina statunitense ed essa mi fornì un elenco di stazioni che usava in banda VLF. Appresi del sistema di radionavigazione Omega che, allora, era ancora sperimentale. La Marina statunitense usava allora sette stazioni sparse per il mondo, con potenze da circa 250 kW a 2 MW! Erano: NAA, Cutler, Maine, 17.8 kHz; NLK, Jim Creek, Washington, 18.6 kHz; NPM, Lualualei, Hawaii, 23.4 kHz; NSS, Annapolis, Maryland, 21.4 kHz; NDT, Yosami, Giappone; NWC, Exmouth, Australia, 22.3 kHz; NBA, Balboa, Zona del Canale di Panama.

Oggi solo cinque di queste sette sono attive in banda VLF in quanto sia NSS, sia NBA sono state smantellate. La stazione NAU in Aguada ha sostituito la NBA per la copertura regionale per un certo tempo su 28.5 kHz, ma, forse per le prestazioni in VLF della sua antenna, spostò la sua frequenza a 40.75 kHz. Tutte queste stazioni non usano più il codice Morse, neppure per le trasmissioni di prova. Esse usano il *Minimum Shift Keying* e trasmettono in continuazione 24 ore al giorno con regolari sospensioni programmate per la manutenzione ordinaria.

Dall'inizio degli anni '70 si sono ascoltate trasmissioni di prova su diverse frequenze da parte delle stazioni TACAMO (*Tactical Air Mobile*). Queste stazioni sono a bordo di grandi aeroplani e trasmettono in VLF con lunghe antenne filari trascinate dall'aeromobile. Ho ascoltato diverse di queste stazioni principalmente attorno a 27 kHz, usavano il codice Morse e, più recentemente, una modulazione a larga banda per la trasmissione di dati. Nominativi tipici erano: NKE, NHY, NJB ed NJBZ. Una lettera della Marina statunitense confermò che queste stazioni operavano sopra l'Oceano Pacifico.

Durante gli anni '70 due stazioni di comunicazione in VLF operarono apparentemente dall'URSS. Una stazione usava il nominativo RC77 (su 16.2 kHz) e l'altra il nominativo RCI (su 17.1 kHz). Venne costruita un'antenna direttiva e si stabilì che RC77 proveniva dall'Estremo Oriente dell'URSS, mentre RCI fu localizzata nella parte occidentale. Una lettera del FCC stabilì che non si

sapeva molto di queste stazioni, eccetto che si riteneva che RCC77 fosse localizzata da qualche parte vicino al confine russo-cinese, vicino a Sergejevka (circa 70 miglia ad est di Vladivostok), mentre si riteneva che RCI fosse localizzata vicino a Riga nella parte nord occidentale dell'URSS. Entrambe le stazioni utilizzavano il CW ed il *Frequency Shift Keying* (FSK) nelle loro comunicazioni con i sottomarini. Oggi la Russia sembra utilizzi ancora questi stessi trasmettitori sebbene a frequenze più alte, le trasmissioni provengono dalle stesse direzioni ed utilizzano CW ed FSK. Per confondere le cose entrambe le stazioni usano lo stesso nominativo RDL e, per aumentare ancora di più la confusione, a volte, sebbene raramente, usano un nominativo totalmente diverso come RJS, RKN, RLO, RAC od anche RJD99. Se qualcuno possedesse informazioni su queste due stazioni riguardo alla loro localizzazione o la provenienza dei loro segnali mi piacerebbe molto conoscerle perché questo è ancora, per me, un mistero irrisolto. A differenza delle stazioni VLF della Marina statunitense, le stazioni russe mantengono una scheda di trasmissione. Quando RDL su 18.06 kHz ha traffico, trasmette in FSK al 28°, 38°, 48° e 58° minuto dopo l'ora. Similmente, quando RDL su 21.06 kHz ha comunicazioni, trasmette al 48° e 58° minuto dopo l'ora. Il CW, quando viene usato, può essere ascoltato da entrambe le stazioni ed, usualmente, è preceduto da una serie di U e/o di X.

I primi controlli in VLF, nei primi anni '70, rivelarono l'esistenza di non meno di cinque stazioni campione di tempo e frequenza su 25 kHz con segnali provenienti dall'URSS con nominativi come RCV, RWF, ROR, UHL ed USB2. L'FCC non possedeva informazioni su queste stazioni e dubitava persino della loro esistenza. La cosa non aveva alcun senso. Perché una qualsiasi nazione avrebbe dovuto spendere milioni in molte stazioni in VLF per mantenere trasmissioni su 24 ore, da differenti località nell'URSS quando tutto quello che era necessario era una sola stazione che coprisse l'intero paese! Ma era così, tutte le trasmissioni provenivano da diverse direzioni nell'Unione Sovietica a diverse ore durante il giorno. Furono subito fatte delle supposizioni sulla localizzazione di queste stazioni ed il Ministero delle Comunicazioni di Mosca, che avrebbe potuto fornire queste informazioni, "non rispondeva a privati cittadini", come diceva in una lettera di risposta.

Negli anni i nominativi di queste stazioni cambiarono. RCV divenne UQC3 e dopo RAB99. RWF divenne UPD8 e poi RJH77. ROR divenne UTR3 e poi RJH90. UHL divenne UNW3 e poi RJH69. USB2 cambiò il suo nominativo in RJH66. Non fu che negli anni '90 che la corretta localizzazione di tutte queste stazioni venne trovata in una pubblicazione ufficiale dell'Istituto di Metrologia di Mosca: RAB99 (ex UQC3, RCV) Khabarovsk, Russia; RJH77 (ex UPD8, RWF) Arkangelsk, Russia; RJH90 (ex UTR3, ROR) Gorki, Russia; RJH69 (ex UNW3, UHL) Molodechno, Bielorussia; RJH66 (ex USB2) Bishkek (Frunze), Kirghigistan.

Inoltre, si scoprì che c'era un'altra stazione mai ricevuta negli Stati Uniti che trasmetteva da Krasnodar con il nominativo RJH63. Si ritiene che tutte le stazioni irraggino 300 kW. L'anno scorso, mentre NLK stava effettuando alcune importanti operazioni di manutenzione, e non trasmise per alcune settimane eseguii un monitoraggio intenso a 25 kHz e fui in grado di ricevere solo tre di queste stazioni RAB99, RJH77 ed RJH66. Poiché ero solito ricevere tutte le stazioni eccetto Krasnodar, può essere che una mancanza di finanziamenti abbia costretto il governo russo ad eliminare alcune di queste stazioni.

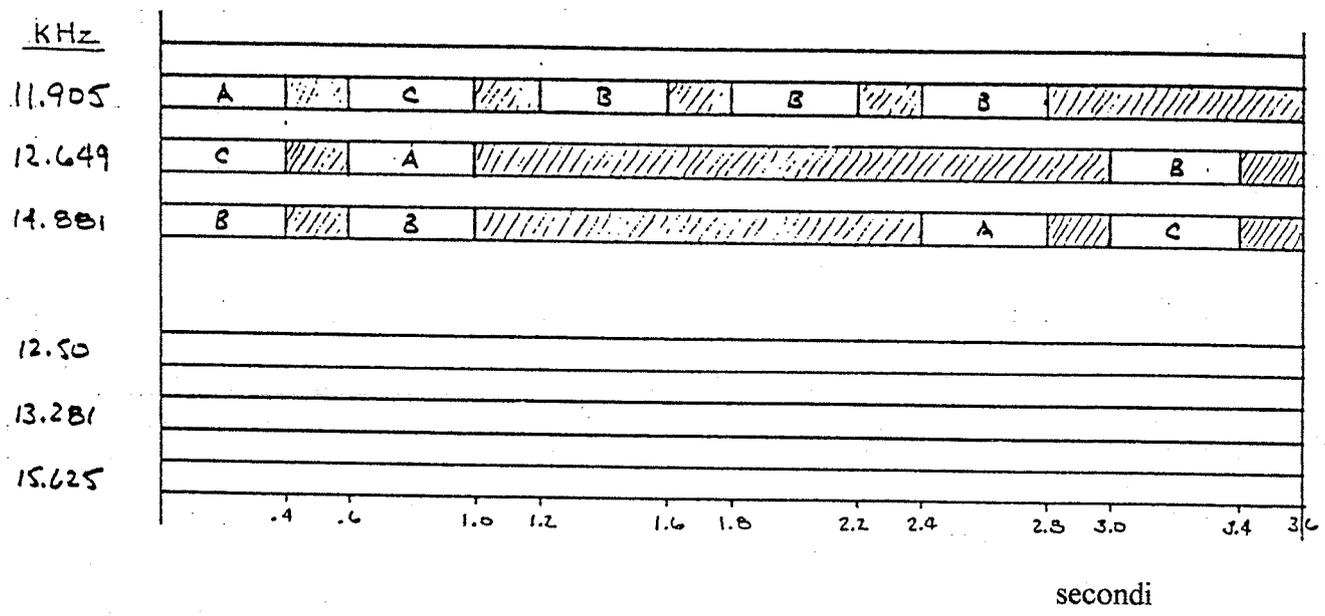
L'attuale scheda di trasmissione sembra in corso di cambiamento, ma i nominativi correnti ed i formati di trasmissione sembrano essere ancora i seguenti:

Su 25 kHz: minuti dopo l'ora	Altre frequenze standard: minuti dopo l'ora
06 - 07 ID in codice Morse	25 - 30 25.1 kHz
07 - 10 A0 (portante non modulata)	30 - 35 25.5 kHz
10 - 13 modulazione a 40 Hz	35 - 41 23.0 kHz
13 - 22 segnali di tempo	42 - 47 20.5 kHz
22 - 25 modulazione a 40 Hz	

Sebbene il sistema di radionavigazione Omega sia ormai da tempo non più in uso, esso offriva la possibilità di ricevere interessanti siti lontani. Durante la fase iniziale delle prove furono in servizio temporaneo alcune stazioni a bassa potenza nello stato di New York, a Trinidad e, credo, in California.

La stazione di Trinidad irradiava 1 kW e venne ricevuta qui [stato di Washington] su 10.2 kHz nell'inverno del 1972. Tutte le altre stazioni Omega, eccetto La Reunion, vennero qui ricevuti nel corso degli anni.

Tutto quello che ora rimane nella banda VLF per la radionavigazione tra 9 e 14 kHz è quello che viene chiamato "Alfa", l'equivalente russo del sistema Omega. Il termine Omega fu scelto dai primi progettisti del sistema poiché essi pensavano che 10 kHz fosse la più bassa frequenza utilizzabile in pratica. Questo fu inizialmente il progetto Sanguine/Seafarer o ELF. La controparte russa del sistema di radionavigazione Omega cominciò ad operare nel 1973 e non ha mai smesso di operare, sebbene, a volte, sia fuori servizio per diversi giorni consecutivi. Ci sono tre stazioni localizzate in modo strategico. La prima a Krasnodar nell'occidente russo, a Komsomolsk na Amure sulla costa orientale ed a Novosibirsk nel centro del paese. Tutte le stazioni irradiano da 50 a 100 kW e si crede che Novosibirsk sia la stazione principale dalla quale tutte ricevono segnali per la correzione della fase. Sorprendentemente tutte le stazioni hanno continuato ad usare lo stesso formato di trasmissione che fu usato nel 1973, in cui ciascuna stazione trasmette da una a tre volte per 400 millisecondi su ciascuna delle frequenze di 11.905, 12.649 e 14.881 kHz. A differenza del sistema Omega che usava un ciclo completo di 10 secondi, il sistema di navigazione russo usa, come base, un ciclo di 3.6 secondi. Il formato corrente, che fu osservato dai *Beukers Laboratories Inc.* di New York nel 1974 appare qui di seguito.



A Krasnodar, B Novosibirsk, C Komsomolsk na Amure.

Per non essere da meno degli Stati Uniti e della Russia, la Repubblica popolare Cinese ha realizzato le sue stazioni VLF nelle proprie basi navali. Due sono state identificate come le stazioni 3SB a Datong e 3SQ a Ningbo, in Cina. Altre due stazioni sono state ascoltate negli Stati Uniti. Una molto forte 3SA ed una molto rara e debole 3SR. Sinora non ci sono indicazioni di dove siano localizzate. La scheda ed il formato di queste stazioni è molto simile. Esse trasmettono alle ore dispari (0900, 1100, 1300, 1500 UTC ecc.) sulla frequenza di 20.5 kHz. La trasmissione in CW solitamente inizia con "BJCC BJCC DE NOMINATIVO" e termina dopo 5 minuti se non c'è traffico. Recentemente i cinesi hanno iniziato a trasmettere con una forma molto lenta di MSK che precede immediatamente le loro trasmissioni in CW.

Un evento molto misterioso per alcuni DXers in VLF si verificò nel 1977, quando una stazione che si identificava come VTX3 cominciò ad essere ascoltata qui negli Stati Uniti. Sebbene il nominativo

sia attribuito all'India dall'*International Telecommunication Union*, uno non può mai essere sicuro se esso è legittimo oppure se è un nominativo tattico militare. Dopo molte ricerche l'*International Bureau* dell'FCC stabilì che la stazione VTX3 trasmetteva davvero dall'India, dalla località di Vijaya Narayanam nella punta sud del paese. Inoltre, venne stabilito che questa era una stazione fissa costiera e che la potenza del suo trasmettitore era di 1 Megawatt, ma che, in realtà irraggiava 500 kW (50% di efficienza non è considerato troppo male in VLF). Questa stazione può essere ascoltata per tutto l'anno, a seconda della vostra localizzazione, su 18.2 kHz ed usa esclusivamente il codice Morse. Previsioni meteorologiche e messaggi speciali in inglese, comunicazioni in codice, come pure lunghe sequenze di "VVV VVV VVV VTX3 VTX3 VTX3" possono essere ascoltate frequentemente.

Un certo numero di stazioni VLF europee sono state ricevute qui, nella costa occidentale, nel corso degli anni. La stazione GBR su 16 kHz usava trasmettere in CW e segnali di tempo da Rugby quasi in modo continuo. La stazione HWU della marina francese aveva un segnale anche più forte su 15.1 kHz ed utilizzava il FSK. I norvegesi operavano in CW la stazione JXZ in modo continuo su 16.4 kHz con una potenza di 350 kW da Helgeland. Altre stazioni VLF sono FUB da Parigi, Francia, su 16.8 kHz ed SAQ da Grimeton, Svezia su 17.2 kHz. Tutte queste stazioni sono, per la maggior parte del tempo, normalmente inattive eccetto che per trasmissioni occasionali. Questo aggiunge divertimento all'ascolto in VLF poiché uno non sa mai quando una di queste stazioni, o anche una nuova stazione, può cominciare a trasmettere.

C'è un gran numero di stazioni in VLF registrate in ordine di frequenza presso la ITU. Si crede che le nazioni che possiedono stazioni VLF e che sono registrate presso l'ITU, mantengano funzionanti queste stazioni e possano attivarle in ogni momento. È utile familiarizzarsi con quelle stazioni che si ascoltano oggi e controllarle regolarmente per scoprire qualsiasi nuova attività. La colonna "DX Downstairs" in *The Lowdown* è un posto eccellente per riferire quale stazione o quale attività potete aver ascoltato da dove vi trovate. Sebbene gli Stati Uniti abbiano dismesso il CW in favore dell'MSK, altre nazioni in via di sviluppo lo trovano ancora efficace ed a volte lo usano in modo esclusivo. VTX3 è un buon esempio di uso esclusivo del CW.

I ricevitori ed i convertitori per VLF si possono comperare facilmente, ma a causa degli alti livelli di segnale a queste frequenze, ricevitori molto semplici come il mio possono essere altrettanto efficienti ed anche divertenti da costruire. Una cosa che vorrei raccomandare a chiunque aspiri a fare DX in VLF, oltre ad un semplice calibratore e divisore a cristallo e ad un filtro audio passabanda, è un'antenna a telaio orientabile per determinare la direzione dei segnali. Ciò può essere di inestimabile aiuto nel determinare non solo la direzione di una stazione, come nel caso delle stazioni costiere statunitensi (che non trasmettono mai il nominativo in codice Morse), ma per identificare il loro nominativo. L'antenna a telaio per VLF che ho costruito molti anni fa è molto piccola e sta in una mano. Sebbene piccola, con un semplice preamplificatore a due transistor, essa è ancora in grado di determinare la direzione di stazioni come VTX3, RAB99 ed RJH66 e, in condizioni appropriate, è stata anche in grado di annullare il potente segnale della locale NLK!

Antenne riceventi per VLF possono essere nient'altro che stili per la ricezione del campo elettrico, antenne *long wire* e telai a molte spire. In realtà io preferisco le antenne a telaio in quanto con esse uno può eliminare una gran quantità di segnali inquinanti.

Se per caso vi siete qualche volta stancati con le più alte LF, tentate le VLF. Dopo quasi 100 anni esse conservano il loro fascino!

Vorrei ringraziare l'asso del DX in VLF Jim Borglum per tutto il suo aiuto nel preparare questo articolo ed auguro buon ascolto a tutti!

Copia saggio gratuita di *The Lowdown* può essere richiesta all'editore: Bill Oliver, 45 Wildflower Road, Levittown, PA 19057-3209, USA. L'abbonamento annuo, per via aerea, costa, in Italia, 26 \$ da inviare all'editore a mezzo vaglia internazionale.