

## LA RADIO IN AERONAUTICA, OGGI E DOMANI

Se avete un ricevitore radio che copre la banda da 108 a 137 Mhz, ovvero la banda aeronautica, non vi sfuggirà il particolare che essa, almeno negli apparecchi di una certa classe, è già predefinita per ricevere in modalità "AM" ovvero in Modulazione di Ampiezza. Però scendendo al di sotto dei 108 troverete solo stazioni in "FM" ovvero in Modulazione di Frequenza, e stessa cosa dicasi al di sopra dei 137 Mhz. Sì, effettivamente possiamo dire che le comunicazioni scambiate fra aerei e centri di controllo sono uno dei pochissimi esempi ancora esistenti al mondo di uso della modulazione in AM.

AM e FM sono due tipi di modulazione del segnale, ove per modulazione possiamo intendere l'insieme delle operazioni con le quali una informazione viene trasformata in un appropriato segnale applicato ad un determinato canale di trasmissione. Le emissioni in FM presentano l'enorme vantaggio di essere molto meno sensibili ai disturbi radioelettrici e meteo rispetto alle AM e permettono quindi trasmissioni e ricezioni di migliore qualità. Non sono certamente pochi coloro che ricorderanno come l'ascolto delle trasmissioni radio nazionali della RAI che usavano la banda AM (530/1600 khz) ricevevano tutte le scariche radioelettriche se nell'area circostante era in atto una attività temporalesca. E fra l'altro negli anni passati quando non era ancora diffuso adeguatamente il radiofaro VOR, non sono stati pochi gli incidenti causati dalla inaffidabilità dei segnali ricevuti dall'ADF (Automatic Direction Finder) che faceva (e fa tuttora) uso di basse frequenze in AM.

Ma con queste ultime precisazioni sulle caratteristiche delle onde in AM abbiamo complicato il mistero del perché in un settore così delicato come quello della sicurezza del volo, si faccia ancora uso di una obsoleta tecnica di trasmissione radio. A questo legittimo quesito vi è una risposta: le trasmissioni in AM permettono alle stazioni più forti di "scavalcare" quelle più deboli o interferenti. Inoltre, questo metodo non soffre dell'effetto cattura che si trova in FM. Ciò significa che anche se un pilota sta trasmettendo, una torre di controllo può "parlare sopra" quella trasmissione e gli altri aerei sentiranno un mix un po' confuso di entrambe le trasmissioni, piuttosto che solo una o l'altra. Anche se entrambe le trasmissioni sono ricevute con la stessa intensità di segnale, si sentirà un'eterodina dove nessuna indicazione di blocco sarebbe evidente con una modalità FM.

### Cosa è l'effetto cattura?

**In un ricevitore radio, l'effetto cattura, o *effetto cattura FM*, è un fenomeno associato alla ricezione FM in cui solo il più forte di due segnali alla, o vicino alla, stessa frequenza o canale sarà demodolato. In poche parole l'effetto di cattura è definito come la completa soppressione del segnale più debole. La trasmissione in modulazione di ampiezza, o radio AM, non è soggetta a questo effetto. Questo è uno dei motivi per cui l'industria aeronautica, e altri, hanno scelto di usare la AM per le comunicazioni piuttosto che la FM, permettendo di ascoltare più segnali trasmessi sullo stesso canale.**

E' senz'altro apprezzabile che si possa ottenere una chiarezza notevole usando le radio FM e allo stesso tempo segregare i canali con facilità grazie all'effetto di cattura. Tuttavia, nelle applicazioni aeronautiche, la radio è utilizzata per trasmettere segnali vocali che non richiedono la purezza di suono richiesta, ad esempio, per una esecuzione musicale, mentre è invece di primaria importanza che lo scambio di messaggi non sia influito da alcun "bloccaggio" in quanto ciò potrebbe significare non riuscire a intercettare un messaggio di emergenza o di pericolo imminente. Sull'argomento tuttavia val la pena leggere quanto accaduto a Tenerife nel peggior disastro aereo dell'aviazione civile (*vedi riquadro a fondo articolo*).

In proposito vi è in rete una interessante ricerca (1) la quale ha evidenziato come un messaggio di “Mayday” (ma è chiaro che il risultato sarebbe stato analogo per messaggi di qualsiasi altro contenuto) è risultato essere molto più decifrabile, sia pur se trasmesso senza centraggio della frequenza, in AM che non in FM.

Sound Quality of MAYDAY Signal		
Difference in carrier frequency	Amplitude Modulation	Frequency Modulation
±3%	Very Clear	Noise
±10%	Very Clear	Weak
±20%	Clear	Can not hear
±50%	Difficult to understand	Can not hear
±75%	Audible but Incoherent	Can not hear

Se la scelta fra AM e FM ha dato luogo a non poche perplessità, quella che invece non è stata mai messa in discussione è l’allocazione della *air band* in VHF (2). Tenuto conto infatti dall’aumento esponenziale del traffico aereo, dell’aumentato numero di frequenze assegnate ai centri di controllo ATC, se non si fosse scelta una banda dalla copertura limitata, oggi l’aviazione si troverebbe nel caos più completo. Infatti grazie alla caratteristiche delle onde in VHF la frequenza assegnata, ad esempio, alla torre di Ciampino può essere assegnata a decine di altre stazioni purchè opportunamente distanziate fra loro. (3)

E parlando di copertura è d’obbligo trattare l’argomento delle trasmissioni in onde corte (HF). Le onde corte fino agli anni sessanta erano l’ossatura della navigazione aerea. Il globo era suddiviso in regioni presso le quali erano istituite “famiglie” di stazioni le quali controllavano il traffico e si “passavano” il volo da una stazione all’altra. Ad ogni famiglia erano assegnate più frequenze per permettere le comunicazioni diurne e notturne. Successivamente con l’espandersi delle stazioni in VHF le onde corte sono cadute in disuso ed oggi vengono mantenute attive solo nelle operazioni oceaniche.

AFI NETWORK	AFI 1		AFI 2 and 4		AFI 3 and 5								
	1832.5	1872.5	2111.5	2571.5	2945	3500.5							
CHANNEL SELECTOR:	SEL	7M	21Q	13S	3C	12H	8N	12N	1C	5M	9T	13T	7H
DC - B													
ABIDJAN		C	C										
ACCRA					C	C	C						
ADDIS ABABA										D	D		
ADEN	S									C	C	C	
ALGIERS	S			N	C	C	D						
ASMARA										D	D		
TAIAKO			C										
BEIRA	S									C	C	C	C
BLOEMFONTEIN													R
BRAZZAVILLE	S				C	C	C						
CAIRO										N	C	D	D
CANARIES	S	N	C	C	D								
CAPETOWN										R			
CASABLANCA	S	N	C	C	R								
CONAKRY			N										
DAKAR	S	N	C	C	D					C			
DJIBOUTI										R			
DURBAN													R
PORT LAMY	S				N	C	C	C					
FREETOWN						D							
HARGEISA										D	D		
JOHANNESBURG	S				C	C	C	C	C	C	C	C	C
KANO	S				C	C	C	C					
KHARTOUM	S									C	C	C	
LAGOS	S						D	D					
LEOPOLDVILLE					C	C	C	C					C
LISBOA	S	C	C	C	C								
LIUNDA	S				C	C	C	C					
MAJUNGA													R
MALTA	S				N	C	D			C	C		
MOGADISCIO										S	R	R	
NAIROBI	S									C	C	C	C
NIAMEY	S				C	C	D						
PORT ELIZABETH										R			R
PORT SUDAN											D	D	
ROBERTSFIELD	S	C	C	C	C								
SAL		C	C	C	C								
SALISBURY	S									C	C	C	C
TAMANRASSET					C	C							
TANANARIVE	S									N	N	C	D
TUNIS					N	N	C						
WINDHOEK										R			R

Anno 1966: Le “famiglie” della regione africana (AFI)

EUM NETWORK <sup>1</sup>		A					B				C				2				
CHANNELS	SELCAL	2910	4689.5	6582	8871	11299.5	3467.5	6567	8854	11299.5	2938	4668.5	5589	6634.5	8930.5	11299.5	3453.5	5551.5	8854
SELECTOR:		2A	4L	7L	9P	11N	3B	7K	8R	11N	2C	4J	4H	6G	9R	11N	3D	12J	8R
DC 8 - CARAVELLE																			
ALGIERS																			C
ATHENAI	S		C	C	C	D					C	C		C	D				
BRINDISI											C	C		C	D				
CAIRO	S									N									
CASABLANCA	S																R	C	R
LISBOA	S						C	C	C										
MALTA	S											C		C					
ROMA	S										C	C		C					C
TUNIS																			C

Anno 1966: Le "famiglie" della regione euromediterranea (EUM)

Ai giorni nostri i regolamenti ICAO richiedono due radio a lunga distanza per tutti i voli transoceanici i quali, come detto, fanno uso di radio ad alta frequenza (HF). Con il completamento della copertura satellitare e l'aumento della velocità di trasmissione dati, è in corso un dibattito affinché le comunicazioni vocali basate sul satellite (satvoice) sostituiscano una - o entrambe - le radio HF sugli aerei nuovi e futuri onde permettere migliori qualità nelle comunicazioni. Il tempo medio di risposta dai controllori su un sistema HF è di circa 400 secondi, secondo Joseph Texeira VP Inmarsat di sicurezza aerea e Cybersecurity, i test hanno dimostrato che su satvoice, quella cifra potrebbe scendere fino a 10 secondi.

"Se si dovesse dire ai nostri clienti: 'Potete scegliere tra una radio a onde corte e un telefono cellulare high-tech - e, tra l'altro, quest'ultimo è più economico e leggero - quale volete?', la risposta sarebbe ovvia, ha detto Texeira. "L'idea di avere radio HF che i nostri nonni usavano... Non sono molto chiare e a volte non sono utilizzabili", ha detto. Le radio HF "sono state la rovina degli operatori" a causa di quanto sono pesanti e inaffidabili, spesso richiedono che le compagnie aeree mantengano unità di backup nei loro hub. Al di fuori di un certo impatto dall'attività ionosferica e dalle macchie solari che non impattano le radio HF, satvoice dovrebbe essere sempre più chiaro e veloce di HF. Sull'argomento vi è stato un ampio sostegno, tutti sono d'accordo che è una situazione migliore." (4)

Ovviamente i più strenui sostenitori di Satvoice includono le due grandi compagnie satellitari, Inmarsat e Iridium, fornitori di servizi come SITAONAIR, sviluppatori di attrezzature come Avionica e integratori come L2 Aviation. Indubbiamente non crediamo che ci vorrà molto tempo per vedere la scomparsa delle radio ad onde corte da bordo. A quel punto rimarrà solo la possibilità di ascoltare le comunicazioni TBT in VHF, a meno che fra qualche anno qualcuno non proponga di eliminare i piloti dal cockpit e condurre gli aerei civili da terra come si fa con i droni....

Quel 27 marzo 1977 a Tenerife...

due jet passeggeri Boeing 747, il volo KLM 4805 e il volo Pan Am 1736, si scontrarono sulla pista dell'aeroporto di Los Rodeos sull'isola spagnola di Tenerife. L'incidente causò 583 vittime, il più mortale nella storia dell'aviazione. Una chiamata radio simultanea dell'equipaggio della Pan Am causò un'interferenza reciproca sulla frequenza radio, che fu udibile nella cabina di pilotaggio della KLM come un suono stridulo lungo 3 secondi (effetto eterodina). Questo ha fatto sì che l'equipaggio della KLM perdesse l'ultima parte cruciale della risposta della torre. La trasmissione dell'equipaggio della Pan Am fu "Stiamo ancora rullando sulla pista, il Clipper 1736! Anche questo messaggio fu bloccato dall'interferenza e non fu udibile dall'equipaggio della KLM. Entrambi i messaggi, se sentiti nella cabina di pilotaggio della KLM, avrebbero avvertito l'equipaggio della situazione e dato loro il tempo di interrompere il tentativo di decollo. A causa della nebbia, nessuno dei due equipaggi fu in grado di vedere l'altro aereo sulla pista davanti a loro. Inoltre, nessuno dei due aerei poteva essere visto dalla torre di controllo, e l'aeroporto non era dotato di radar di terra.

- (1) James Trippe, "Amplitude Modulated Radio Applications in Aviation"
- (2) Limitandoci alle bande che più interessano l'articolo annotiamo:
  - LF=30/300Khz
  - MF=300/3000Khz
  - HF= 3/30Mhz
  - VHF=30/300Mhz
  - UHF=300/3000Mhz

Le comunicazioni aeronautiche T/B/T fanno uso della banda VHF

- (3) La spaziatura dei canali per la comunicazione vocale sulla banda aerea era originariamente di 200 kHz fino al 1947, fornendo 70 canali da 118 a 132 MHz. Alcune radio di quel tempo fornivano una copertura di sola ricezione sotto i 118 MHz per un totale di 90 canali. Dal 1947-1958 la spaziatura divenne di 100 kHz; dal 1954 divisa ancora una volta a 50 kHz e il limite superiore esteso a 135,95 MHz (360 canali), e poi a 25 kHz nel 1972 per fornire 720 canali utilizzabili. Il 1<sup>o</sup> gennaio 1990 furono aggiunte le frequenze tra 136.000 e 136.975 MHz, ottenendo 760 canali. La crescente congestione del traffico aereo ha portato ad un'ulteriore suddivisione in canali a banda stretta da 8,33 kHz nella regione europea dell'ICAO; tutti gli aerei in volo sono tenuti ad avere apparecchiature di comunicazione per questa spaziatura di canali. Al di fuori dell'Europa, i canali da 8,33 kHz sono consentiti in molti paesi ma non ampiamente utilizzati.
- (4) <http://interactive.aviationtoday.com/avionicsmagazine/december-2018-january-2019/clearing-the-skies-for-satvoice/>

**NL 10/2021 ; 10 febbraio 2021**

***Se avete colleghi, conoscenti interessati alla sicurezza volo, fateli iscrivere alla nostra Newsletter.***

***Tre semplici passaggi:***

- ① ***Andate sul sito [www.air-accidents.com](http://www.air-accidents.com)***
- ② ***Cliccate in alto a destra su "Contacts"***
- ③ ***Entrate in "Newsletter Subscription Request" e fornite la email***

***QUESTO E' TUTTO ! Il servizio è gratuito. Sarete sempre informati sulla safety aeronautica.***



**[www.air-accidents.com](http://www.air-accidents.com)**

*Elenco Newsletter emesse nel 2021 (scaricabili dal nostro sito)*

NL01/21	Primo incidente del 2021	9 gennaio
NL02/21	L'incidente della SRIWIJAYA AIR	16 gennaio
NL03/21	Incidente "serio" a un ATR72 irlandese	18 gennaio
NL04/21	Incidente indonesiano: Thrust Asymmetry ?	23 gennaio
NL05/21	Rapporto finale su HB-HOT (Junker 52)	29 gennaio
NL06/21	Decollo con allineamento sulle luci laterali	31 gennaio
NL07/21	Particolarità dei confini aerei degli Stati	03 febbraio
NL08/21	Quando l'aviazione diventa archeologia	07 febbraio
NL09/21	Ala danneggiata dalla retrazione carrello	08 febbraio