

NOTIZIE E INFORMAZIONI TECNICHE PER GLI OPERATORI DI AUDIO PROFESSIONALE

## SPECIALE MICROFONI

### PARTE PRIMA

#### INTRODUZIONE

*Non tutti sanno che...*



Electro-Voice è stata fondata nel 1927 da Al Kahn e Lou Burroughs, e a quei tempi produceva esclusivamente microfoni. Oggi leader nella progettazione e costruzione di un ampio range di prodotti di qualità per il broadcast, il concert sound, le installazioni e il mercato musicale, ha sempre mantenuto una forte dedizione alla **innovazione tecnologica** nel campo dei microfoni: nel 1934 progetta il primo microfono a bobina mobile humbucking (ancora oggi uno standard 74 anni più tardi), nel 1940 la cancellazione di rumore nei microfoni per l'aeronautica, nel 1963 il microfono a fucile 642 Cardiline premiato dall'Academy of Motion Picture Arts and Sciences, nel 2000 la tecnologia VOB (Vocal-Optimized Bass) per maggiore definizione e intelligibilità.

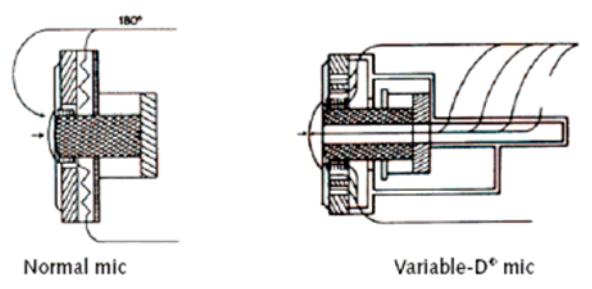
Un esempio concreto: i normali microfoni dinamici sono soggetti ad un aumento della sensibilità alle basse frequenze dovuto alla vicinanza della sorgente alla capsula, conosciuto come **effetto di prossimità** o *bass tilt-up*. Possiamo definire questi microfoni "Single-D". A un centimetro di distanza dalle labbra la risposta sotto i 500Hz

può essere incrementata anche di 15dB. Nonostante questo fenomeno sia spesso sfruttato in modo creativo da fonici e cantanti, la chiarezza e definizione del suono ne sono degradate.

Nel 1954 EV brevetta la tecnologia **Variable-D**: sul retro del diaframma un condotto perforato a interferenza permette alle alte frequenze di entrare nelle porte più vicine alla membrana, e viceversa alle basse frequenze. In seguito viene introdotta anche la variante **Continuously Variable-D** dove le porte per basse e medie frequenze sono sostituite da un'unica porta modellata per ottenere una separazione

## SPECIALE MICROFONI

continua dei cammini di ogni frequenza. Riducendo drasticamente l'effetto di prossimità, questi microfoni permettono riprese ravvicinate senza perdita di chiarezza e definizione.



L'elenco di innovazioni non può che andare di pari passo con l'elenco di prestigiosi artisti ed eventi che hanno utilizzato nel tempo microfoni EV: da Elvis ai Beatles passando per il primo viaggio in orbita di John Glenn e il famoso discorso "I have a dream" di Martin Luther King.

Da questa lunga tradizione alcuni classici che riteniamo opportuno citare: il dinamico cardioide a diaframma largo RE20, ancora in produzione, con rolloff sui bassi commutabile e risposta in frequenza lineare, divenuto uno standard di fatto nei live e negli studi di registrazione; il condensatore RE2000 trasformer-less il cui diaframma si trova tutt'ora sul modello RE200B; i modelli broadcast 635A, RE16 ed RE50/B.

Dell'ampio catalogo disponibile, che sarà trattato in varie edizioni di questa news tecnica, ricordiamo anche:

- La linea di microfoni professionali PL, introdotti sul mercato oltre trent'anni fa e perfezionati nel tempo per rispondere alle svariate esigenze del live: 7 modelli per voce, 3 per strumenti e 4 kit completi per batteria.
- La linea di microfoni professionali al neodimio N/DYM pensata per le applicazioni live più esigenti: 8 modelli dinamici per voce e strumenti, con eccezionale reiezione dei feedback su palchi con elevati livelli di pressione sonora, estesa risposta in frequenza, basso rumore di maneggiamento, griglie ultra-resistenti "Merma-Flex".
- I microfoni per voce a condensatore RE 410 ed RE 510, con diaframma largo e stadio di uscita differenziale che permette di pilotare lunghe tratte di cavo. Il loro basso rumore proprio, la reiezione dei feedback, il circuito a bassa distorsione, la veloce risposta ai transienti e la compatibilità delle capsule con diversi trasmettitori radio ne hanno fatto ultimamente la scelta dei maggiori artisti italiani (Ligabue, Baglioni, Renga, Fossati).
- La serie Blue per voce e strumenti con il cardioide dinamico Raven e il condensatore a gradiente di pressione Cardinal con sofisticato circuito in classe A, recentemente utilizzato per la ripresa delle chitarre sui palchi di Stadio e Ligabue, entrambi caratterizzati dal supporto ad anello girevole e l'estetica innovativa.
- La serie Polarchoice, ideale per eventi live, servizi congressuali ed installazioni fisse quali chiese, alberghi, auditorium e sale conferenze, che offre 4 diagrammi polari in un singolo microfono, selezionabili a seconda delle esigenze e situazioni.
- I microfoni a condensatore da installazione RE90B (boundary), RE90 (in versioni da sospensione, lavalier o da podio) ed RE92 (da sospensione o lavalier).
- La serie di radiomicrofoni UHF RE-2 con funzioni ClearScan, 1112 frequenze possibili a step di 25kHz su 28MHz di banda, sistema diversity Secure-Phase, LCD retroilluminati, bodypack ed handheld con quattro diverse capsule (N/D267, N/D767, RE-410 ed RE-510).

## SPECIALE MICROFONI

- La serie di radiomicrofoni UHF REV per le applicazioni più esigenti, con percorso del segnale audio ottimizzato, fino a 16 canali in una singola banda, sistema diversity Posi-Phase con DSP, squelch combinato tono e ampiezza, trasmettitori con uscita RF selezionabile 5/50mW, bodypack in lega di magnesio ed handheld in metallo con capsula intercambiabile (N/D967, N/D767, RE-410 ed RE-510).
- I microfoni miniaturizzati lavalier OLM10 (omnidirezionale), ULM21 (cardioide), RE90-TX (omnidirezionale), RE92-TX (cardioide), gli headset HM2, HM7 ed RE97-2TX e il microfono a clip per strumenti RE920-TX.

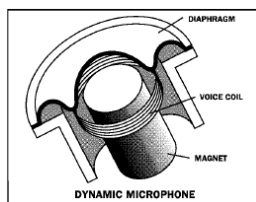
Il microfono è il primo anello della catena audio e deve quindi rappresentare voce e strumenti nel miglior modo possibile. I progetti ElectroVoice sono orientati a mantenere tutta l'integrità del suono originale in qualsiasi particolare applicazione: concert sound, broadcast, studio, installazioni fisse.

### NOTE TECNICHE E CURIOSITA'

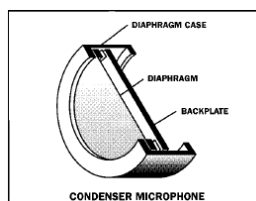
I microfoni sono trasduttori che trasformano l'energia acustica (la pressione sonora) in energia elettrica, attraverso un diaframma, secondo diverse tipologie costruttive e di funzionamento.

#### *Tipologie costruttive*

- Piezoelétrici: il diaframma è collegato a uno speciale materiale ceramico o di cristallo che vibrando produce una tensione in uscita; questo genere di microfono non garantisce la qualità e l'affidabilità richieste per un sistema di rinforzo sonoro professionale.
- A nastro (ribbon o velocity): un sottile nastro metallico ondulato agisce contemporaneamente da diaframma e da bobina, muovendosi tra i poli magnetici. Per ottenere una risposta in frequenza e un livello di uscita adeguati il nastro deve essere estremamente leggero e sottile, da cui la scarsa robustezza; di conseguenza questi microfoni sono utilizzati prevalentemente in studio.
- Dinamici o a bobina mobile: sono composti da una membrana (una sottile lamina circolare leggermente bombata con una superficie laterale ondulata per permetterne le vibrazioni) collegata ad un avvolgimento (voice coil). Il diaframma si muove con il variare della pressione e il movimento della bobina all'interno di un campo magnetico genera una corrispettiva tensione in uscita. I microfoni dinamici offrono buona qualità, prestazioni stabili, affidabilità e robustezza.

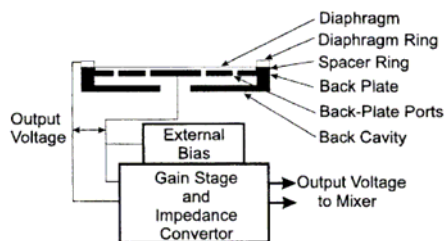


- A condensatore o elettrostatici: la capsula è costituita da un diaframma conduttivo mobile e da una lamina posteriore fissa; quando polarizzato da un'alimentazione, la vibrazione del diaframma varia la capacità del condensatore e quindi la tensione corrispondente in uscita. L'alta impedenza del condensatore è generalmente accoppiata all'impedenza tipica degli stadi di ingresso di un preamplificatore attraverso un variatore di impedenza interno al microfono.

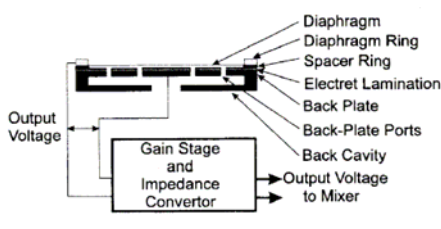


## SPECIALE MICROFONI

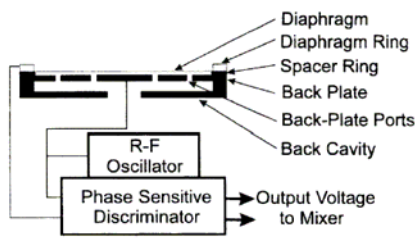
- True condenser o externally biased: la tensione è fornita da un circuito esterno, generalmente attraverso phantom power dal mixer o preamplificatore. L'umidità può influire notevolmente su questo tipo di microfoni, producendo livelli percepibili di rumore e roll-off alle basse frequenze.



- Electret condenser: sfrutta materiali plastici con carica permanente usati come diaframma (foil-type) o come lamina posteriore (back-electret); in entrambi i casi è difficile raggiungere le prestazioni qualitative dei microfoni true condenser, specie per quanto riguarda il rumore proprio. Nonostante la capsula così progettata non richieda un'alimentazione esterna, generalmente il microfono contiene un preamplificatore integrato che richiede comunque un'alimentazione phantom o a batteria.



- RF Biased: la polarizzazione è fornita da un oscillatore RF; non essendoci attrazione elettrostatica tra il diaframma e la lamina posteriore, la tensione di polarizzazione sul diaframma può essere regolata per aumentare la sensibilità del microfono e la risposta alle basse frequenze. Nonostante questi microfoni siano molto suscettibili a variazioni di temperatura e movimenti bruschi, con conseguente variazione della risposta in frequenza, a differenza dei microfoni true condenser non soffrono l'umidità.



### Tipologie di funzionamento

- A pressione: il corpo della capsula o del microfono è completamente chiuso, in modo che la pressione sonora possa presentarsi solo sul fronte del diaframma; sono caratterizzati da un diagramma polare circolare (omnidirezionale), una buonissima linearità sulle basse frequenze, scarsa suscettibilità a rumori esterni, meccanici e di maneggiamento.
- A gradiente di pressione: il corpo della capsula presenta fenditure e cammini diversi per inserire linee di ritardo che riportano la pressione sonora, tipicamente sfasata di 180°, sul retro del diaframma; i suoni provenienti dal retro del microfono generano una cancellazione di fase e impediscono la vibrazione del diaframma. Presentano quindi un diagramma polare direzionale e

# SPECIALE MICROFONI

maggior reiezione del feedback (valori di gain-before-feedback maggiori che si traducono in distanze di utilizzo tipicamente di 1,7 volte maggiori rispetto ai microfoni a pressione).






- A interferenza (fucili): alla membrana precede un tubo, rivestito internamente con materiale fonoassorbente per limitarne la risonanza e tagliato con fenditure che creano interferenze sulle pressioni sonore non perpendicolari, onde attenuare le sorgenti non in asse.
- A diagramma polare variabile elettricamente: due capsule cardioidi schiena a schiena sono alimentate con la stessa polarità (omni) o a polarità invertita (bidirezionali).
- A zona di pressione (detti anche PZM dal brevetto Crown, boundary o bounded layer): sfruttano le riflessioni di una piastra metallica o di una superficie esterna (tavolo, muro, pavimento); il diagramma polare è emisferico (omnidirezionale) o a quarto di sfera (direzionale).

## Caratteristiche tipiche

- Diagramma polare o risposta polare: descrive la sensibilità del microfono sul piano orizzontale in relazione alla provenienza della sorgente, ipotizzando il microfono al centro con la capsula orientata verso la linea degli 0°.

⇒ *E' da ricordare che qualsiasi microfono diventa direzionale al crescere della frequenza, tendendo ad un diagramma ipercardioide.*

⇒ *La scelta del giusto diagramma polare dà la possibilità di impostare la risposta in frequenza in relazione allo spazio, operazione impossibile in post-produzione.*

Tipo	Diagramma polare	Angolo di copertura	Angolo di max attenuazione	Rapporto fronte retro	Rapporto fronte casuale	Rapporto fronte lato
Omnidirezionale		360°	-	0dB	0dB	0dB
Cardioide		131°	180°	25dB	4,8dB	6dB
Supercardioide		115°	126°	12dB	6dB	12dB
Ipercardioide		105°	110°	6dB	5,8dB	8,6dB
Bidirezionale		90°	90°	0dB	4,8dB	∞

- Null angle: angolo del diagramma polare in cui è maggiore l'attenuazione. E' importante tenerne conto nelle riprese e nella gestione dei larsen.
- Risposta ai transienti: velocità di reazione del diaframma di un microfono all'onda sonora.

# SPECIALE MICROFONI

- Risposta in frequenza: livello di uscita su tutto lo spettro udibile, dato un segnale in ingresso costante e in asse.
  - ⇒ *Fatta eccezione per i microfoni a pressione, è sempre presente un rolloff alle basse frequenze. Inoltre a seconda della dimensione del diaframma si generano sempre delle interferenze di fase e conseguenti variazioni nella risposta in frequenza alle alte frequenze (a partire da 3-4kHz per i microfoni a diaframma largo, da 7-10kHz per microfoni a diaframma ½" e da 15-20kHz per microfoni a diaframma ¼").*
  - ⇒ *La stessa risonanza meccanica della membrana crea un picco nella risposta in frequenza che, contrariamente all'azione di un equalizzatore, è dato da una vibrazione che perdura nel tempo oltre l'oscillazione che l'ha scatenata. E' possibile spostare questa frequenza oltre lo spettro udibile attraverso un'attenta progettazione, oppure sfruttarla come caratteristica timbrica del microfono; è il caso dei +3dB a 8-10kHz che hanno reso celebre il Neumann U87.*
- Sensibilità: livello di uscita in mV/Pa o in dBV in funzione di una pressione standard di 1Pa alla frequenza di 1kHz. E' generalmente compresa tra 1 e 3 mV/Pa per i microfoni dinamici e tra i 5 e 25 mV/Pa per i microfoni a condensatore.
- Sensibilità massima: massimo livello di pressione sonora applicabile all'ingresso.
- Rapporto segnale/rumore: rapporto in dB tra il segnale generato ed il rumore intrinseco o proprio del microfono.
- Rumore equivalente: rumore di fondo elettrico intrinseco del microfono, pari al valore in dB SPL che dovrebbe avere una pressione sonora per produrre in uscita una tensione pari a quella del rumore.
- Rapporto 3:1: regola per evitare interferenze di fase distruttive nelle riprese microfoniche multiple, che si traducono in buchi nella risposta in frequenza, posizionando i microfoni ad una distanza tra loro almeno tre volte maggiore della distanza dalla sorgente. Suggesto da Lou Burroughs nel 1974, è uno dei tanti accorgimenti nella ripresa microfonica che saranno trattati ad uno ad uno nelle edizioni future di questo Speciale Microfoni.

## *Cenni bibliografici per ulteriori approfondimenti*

- The use of microphones, Alec Nisbett, Focal / Hastings House, New York, 1974.
- Microphones: design and application, Lou Burroughs, Sagamore Publishing, New York, 1974.
- Journal of the Audio Engineering Society, Carson C. Taylor, 1979.
- Sound recording, John M. Eargle, Van Nostrand Reinhold, 1976.
- The recording studio handbook, John Woram, Sagamore Publishing, New York, 1979.

Continua....