



- SESTA RIFLESSIONE -

Ambisonic, Olofonia e Virtual Reality

ovvero

“La ripresa audio del suono ci circonda”

L'evoluzione delle tecnologie legate al video è sempre andata di pari passo con la creazione e il perfezionamento degli strumenti di ripresa e di diffusione audio. Con *strumenti di ripresa* ci riferiamo ai microfoni, che rendono possibili varie tipologie di ripresa sonora a seconda delle loro caratteristiche fisiche.

Con l'avvento della Virtual Reality, il settore della ripresa audiovisiva ha dovuto adeguarsi a modalità del tutto nuove per quanto riguarda l'ideazione e lo sviluppo di progetti in 360°. Le tecnologie oggi utilizzate rendono possibile uno sfruttamento del paesaggio che ci circonda nella sua totalità, ma a suo modo diventa necessario -oltre che progettare in modo innovativo la posizione della camera- anche concepire un posizionamento più specifico dei microfoni utilizzati.

L'impossibilità dei tecnici di essere presenti nel raggio di azione della macchina da ripresa ci porta a osservazioni importanti e soprattutto rende indispensabili



[Fig. 1] SENNHEISER MKE 600 (kit)

nuove tecnologie e nuovi strumenti di ripresa audio. O, quanto meno, di un supporto di ripresa audio che sia implementata direttamente sul supporto di ripresa video. Non è possibile utilizzare i **microfoni a fucile** o cosiddetti *boom* [Fig. 1] perché la ripresa video non può contemplare delle quinte né una *backline*, nella quale possano posizionarsi gli operatori video e i fonici di presa diretta.

Insomma il crollo della Quarta Parete rende impossibile una ripresa audio “localizzata”, ovvero una ripresa che possa isolare determinate sorgenti sonore presenti nell'ambiente ripreso, come avviene nell'utilizzo del microfono a fucile. Ciò non toglie che in alcuni casi si possano nascondere dei microfoni più piccoli, ad esempio dei *lavalier* [Fig. 2] utilizzati con trasmettitori e riceventi per renderli *wireless* e poterli occultare facilmente, e riprendere così determinate zone lontane all'orecchio dello spettatore.

L'unico vero problema è che indossando un visore VR e delle cuffie risulterà naturale percepire il suono totale dell'ambiente e quindi qualunque diversa tipologia di microfonação non potrà che rendere inverosimile il contributo audio.



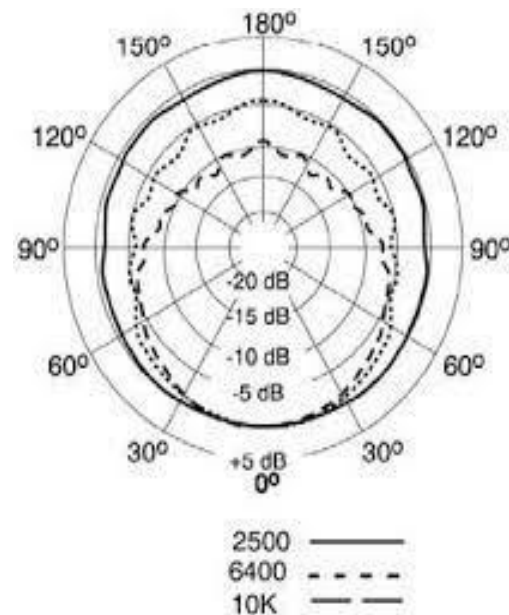
[Fig. 2] Rode Microphones Lavalier GO



Di conseguenza, si rivela indispensabile una tecnologia audio in grado di riprendere la totalità del suono che ci circonda, nel modo più puntuale possibile...

LA RIPRESA OLOFONICA [FIG. 3]

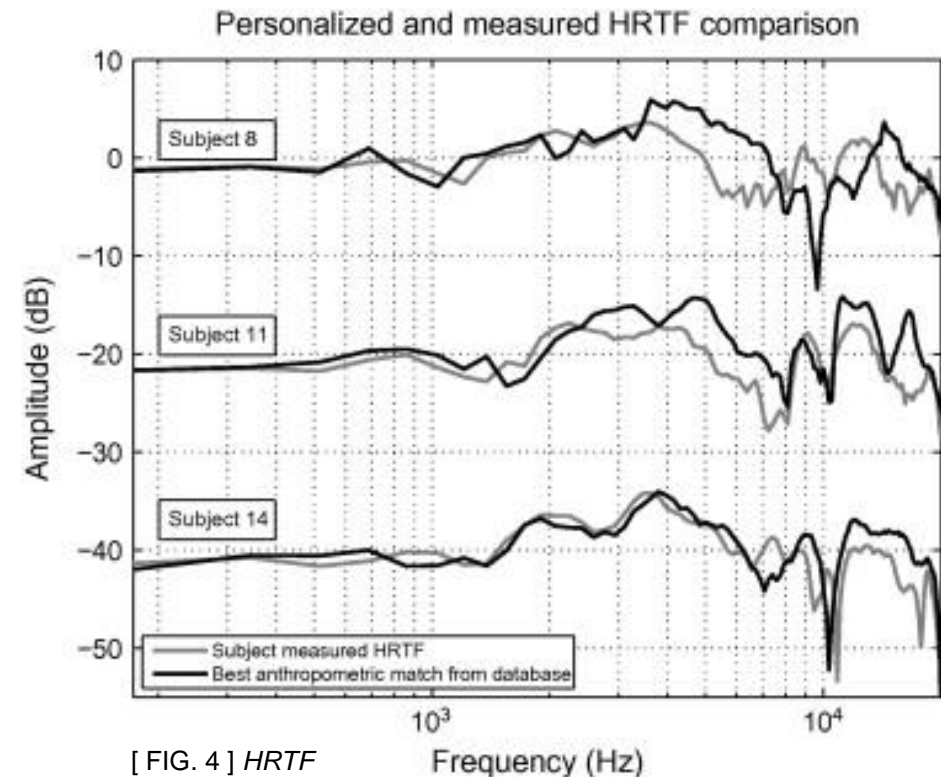
Per ogni ripresa audio esiste una determinata tecnica, ognuna delle quali può essere riprodotta fedelmente all'interno di uno spazio ben definito. Per ogni tipologia di ripresa c'è un sistema di diffusione specifico che rende possibile la riproduzione puntuale di una sorgente analogica. Ma, come è possibile ricreare un suono a 360° nelle nostre cuffie, se gli speaker delle cuffie sono soltanto 2? La risposta è nella tipologia di decodifica che viene fatta sul suono ripreso subito prima della diffusione e nei software utilizzati.



[FIG. 3] *La ripresa Olofonica*

Nel corso degli ultimi tre decenni è stato creato un data-base delle **HRTF** [FIG. 4]: sono funzioni matematiche che tengono conto di come il suono -proveniente dall'ambiente- viene filtrato dall'orecchio umano. Per rendere possibile tutto ciò, sono state registrate le risposte impulsive dell'orecchio umano in più punti dello spazio e da diverse angolazioni. Per elaborare un suono tridimensionale, quindi, si deve

tenere conto di vari fattori: come la modellazione della struttura spettrale dovuta alle riflessioni, alle diffrazioni e alla forma del padiglione auricolare. Tramite determinati filtraggi, ritardi audio e cambi di fase, si ricostruisce la percezione del suono da parte dell'uomo.



[FIG. 4] *HRTF*

Ovviamente tutti questi filtraggi, ritardi, modifiche della fase e formule matematiche sono già state applicate dai ricercatori di settore all'interno di software specifici. Il caso ha poi voluto che, con l'uscita sul mercato di camere specifiche per la VR, anche ditte legate al settore audio -come ad esempio ZOOM e Sennheiser- abbiano concepito e diffuso nuovi microfoni specifici e in alcuni casi anche con registratore



incorporato. Nell'ambito professionale quanto in quello più *user-friendly* è normale che la registrazione avvenga già con una decodifica applicata, o comunque con la possibilità di farla tramite un programma dedicato. Ci soffermiamo su questa parte, perché è essenziale capire che lo studio e l'analisi delle HRTF è alla base di una riproduzione fedele della realtà sonora circostante. Tale approccio rende possibile la riproduzione del suono in VR anche per chi non ha dimestichezza con l'ambiente della fisica acustica o della sperimentazione sonora.

Tipologie di Microfoni e Registratori

Con la VR, la ripresa olofonica (o tramite specifiche tecnologie) si è evoluta da pratica sperimentale a primo strumento nel percorso verso la **veridicità sonora**.

Va sottolineato che la maggior parte dei brani musicali o dei film prodotti fino ad ora non hanno avuto un approccio al suono in VR, perché hanno come primo interesse la fruizione da parte di una "platea" e così necessitano di macro-informazioni sonore che rendano possibile l'ascolto in un'intera sala. Queste nuove tecnologie, invece, rendono possibile una "umanizzazione" dell'ambiente sonoro di ripresa e maggiore naturalezza nella diffusione tramite cuffie.

La tecnica olofonica muove i primi passi grazie alla Holophone, la prima ditta che produsse microfoni olofonici: l'H2-Pro, H3D e H4 Supermini. [FIG. 5 e FIG. 6]



[FIG. 6] H4-Supermini

Ci soffermeremo soltanto sul primo, l'H2-PRO, per la sua diffusione e il suo utilizzo abbastanza comune sia nella musica che nelle riprese audiovisive. Mentre, per concludere questa breve parentesi sulla ripresa olofonica, ci soffermeremo su un microfono *Dummy Head* molto più moderno ed esclusivo: il NEUMANN KU 100.

Holophone H2-PRO

Include 7 capsule microfoniche posizionate fuori dal perimetro, che viene chiamato *testa*, e 1 interna per le basse frequenze. Supporta il 5.1, 6.1 o 7.1, con suono surround. [FIG. 5]



[FIG. 5] Holophone H2-PRO

Neumann KU 100

Perfetto per il cinema, il sound design, lo studio e la registrazione dal vivo oltre che nella ricerca scientifica, fornisce un connettore di uscita XLR a 5 pin, proprio come l'H2-Pro e 2 connettori di uscita BNC, che sarebbe lo stesso utilizzato per il passaggio delle antenne video, ma con specifiche differenti. Il pratico filtro passa-alto si trova al suo interno, in una ricostruzione davvero fedele dell'orecchio umano. [FIG. 7]



[FIG. 7] Neumann KU 100



Specifiche tecniche del NEUMANN KU-100

Principio ottico acustico: trasduttore di pressione
 Schema polare: Orecchio
 Gamma di frequenza: 20 Hz-20 kHz
 Sensibilità: 20 mV/Pa
 Uscita simmetrica: 50 ohm
 Uscita non simmetrica: 200 ohm
 Impedenza di carico nominale: 1000 ohm
 Rapporto segnale/rumore, CCIR3: 65 dB
 Rapporto segnale/rumore, ponderato A: 78 dB
 Livello di rumore equivalente, CCIR: 23dB
 Livello di rumore equivalente, ponderato A: 16 dB-A
 Tensione di uscita massima: 8 dBu
 Connettore corrispondente: XLR3F/XLR5F
 SPL massimo
 per 0,5 % THD: 135 dB
 per lo 0,5 % THD con preattenuazione: 145 dB

Come abbiamo accennato già in precedenza, l'impossibilità di avere cavi in bella vista sul set e durante le registrazioni ha portato a trovare soluzioni tecnologiche funzionali. Per una ripresa sonora tridimensionale è necessario un numero di microfoni specifico. Nel caso dei microfoni della Holophone possiamo contare fino a 7 capsule.



Ma va fatta una rapida considerazione sul termine **microfono**: per "microfono" si intende un sistema meccanico analogico o digitale di ripresa audio e non si intende solamente la parte dello strumento che riprende il suono, cioè per essere più precisi la "capsula", ma l'insieme delle capsule o dei sistemi analogici che captano il segnale (più nello specifico, che lo "trasducono"). Il sistema a 7 capsule Holophone è quindi un microfono unico, anche se comprende un numero importante di capsule. Questo ragionamento serve per capire che il microfono ZOOM, che verrà utilizzato nella realizzare l'**esperienza immersiva** che sarà presto oggetto della Sesta Riflessione, è UN microfono anche se nel suo caso comprende 4 capsule disposte a tetraedro, unidirezionali e decodificate.

ZOOM H3-VR

Dotato di quattro microfoni incorporati disposti in un array Ambisonico, il registratore audio Zoom H3-VR semplifica più che mai la registrazione di audio surround sferico. L'*audio immersivo* è fondamentale per le produzioni in realtà virtuale e le tre modalità di registrazione del registratore H3-VR consentono di acquisire l'audio necessario per qualsiasi progetto. Registra fino a 24-bit / 96kHz in surround Ambisonic, stereo binaurale o stereo standard. È possibile registrare su una scheda SD esterna (fino a 512 GB) o direttamente su un computer tramite USB 2.0. E grazie al rilevamento automatico della posizione del microfono, puoi sempre contare su registrazioni bilanciate e coerenti con il suo registratore. Se produci contenuti di realtà virtuale, sai cosa serve normalmente per catturare l'audio surround Ambisonico: un microfono Ambisonico dedicato, un registratore separato e un computer per la codifica dal formato Ambisonics A ad Ambisonics B. Ma con lo Zoom H3-VR, tutta la codifica e la decodifica sono integrate, rendendolo una soluzione all-in-one per catturare l'audio surround full-sphere per i tuoi progetti, di qualunque natura siano. [FIG. 8 e FIG. 9]



[FIG. 8] ZOOM H3-VR



Caratteristiche dello Zoom H3-VR

- Decodifica Ambisonics da A a B, a bordo
 - Tre modalità di registrazione: Ambisonics, Stereo Binaural o Stereo standard
 - Registra fino a 24 bit / 96kHz
 - Monitoraggio stereo binaurale del segnale Ambisonics
 - Uscita cuffie e uscita di linea
 - Slate Tone
 - Metadati estesi
 - Rilevamento automatico della posizione del microfono mediante giroscopio a 6 assi (upfront, end fire, upside-down, end fire inverted)
 - Funzione Level per garantire un posizionamento angolare preciso
 - Telecomando wireless iOS, tramite adattatore Bluetooth BTA-1
 - Riproduzione a bordo di Ambisonics con rotazione audio
 - Clock interno accurato con discrepanza .5ppm
 - Modalità interfaccia audio USB 2.0
 - Software Zoom post-produzione per PC e Mac per cambiare direzione e convertire a file binaurale, stereo e surround a 5.1 canali
 - Alimentato da 2 batterie AA (oltre 11 ore di funzionamento) o alimentazione USB bus
 - Registra su scheda SD fino a 512GB
 - Dimensioni: 76 x 78 x H123mm Peso: 120g
- 4x Microfoni a Condensatore Unidirezionali, in un array Ambisonico
 - Registrazione audio surround full-sphere
 - Controllo del guadagno a manopola singola di tutti i livelli di input



[FIG. 9] ZOOM H3-VR



Breve digressione storica

L'idea di riprodurre un suono che si possa avvicinare il più possibile alla realtà è lontanissima nel tempo, risale addirittura al **1940**, quando la Disney introdusse il suono surround nei cinema in occasione della sua produzione "*Fantasia*": si utilizzavano 3 speaker dietro lo schermo e altri posti in fondo rispetto alla sala, alle spalle del pubblico. Nel **1950** iniziarono le prime registrazioni stereofoniche, partendo dal presupposto che l'uomo ascolta grazie a due orecchie. In seguito venne sperimentata la quadrafonia, che non ebbe diffusione per assenza di contenuti prodotti e per i suoi costi notevolmente elevati soprattutto all'epoca. Oltre vent'anni dopo, nel **1977**, George Lucas con "*Star Wars*" introduce il Dolby stereo che, in seguito, venne implementato su 4 canali: left, right, center e rear. Nell'odierno, esistono sistemi di Dolby Digital che impiegano sei sorgenti: center, left, right, left surround, right surround, LFE [5.1]. Oltre al Dolby, abbiamo il DTS, oppure il Circle Surround, che supporta il 5.1. Ovviamente tutte queste tecniche di riproduzione sono legate ad una determinata drammaturgia sonora e il missaggio di suoni interni ed esterni (i commenti musicali, ad esempio) è strettamente funzionale alla regia ed evocativo per la narrazione.

I microfoni e i registratori utilizzati nella VR saranno illustrati meglio nell'ambito del Seminario di 3 moduli, interamente dedicati alla Fonia nella VR, a cui sarà possibile iscriversi e partecipare in autunno..

Tutte le caratteristiche e le specifiche tecniche servono ora solo per darti un'idea del funzionamento e dell'utilizzo di questi microfoni e registratori indispensabili nella produzione di certi contenuti in realtà virtuale e per comprendere il nuovo approccio al suo sound design.

Nel caso della VR, se si vuole fare un parallelismo con il mondo cinematografico più canonico, si dovrà tener conto di determinati fattori, soprattutto per quanto riguarda l'audio: tendenzialmente non potranno esserci voci fuori campo; non si potranno fare cambi di scena durante la registrazione (per la mancanza di quinte e perché si tratta di una presa diretta totale dell'ambiente per cui si capterebbe ogni eventuale rumore); non ci sarà modo di avvicinare o allontanare il microfono da determinate sorgenti, anche se con qualche escamotage (come microfoni lavelier wireless e simili) si potrà interagire con la scena in svariati modi. Ma questo verrà esplicito meglio all'interno del futuro Seminario di Fonia.



AMBISONIC (disambiguazione)

Ogni riproduzione fedele della realtà è legata ad un numero cospicuo di formule matematiche. Inoltre, la capacità dell'uomo di decodificare questa realtà rende la questione ancora più complicata. L'ambisonic è una tecnica di diffusione, a differenza dell'olofonia che è una tecnica di ripresa. L'ambisonic è una tecnica di diffusione a carattere sferico che si basa sulla riproduzione del suono in vari ordini che prendono il nome di *ordini azimutali* [o orizzontali] e a seconda del numero di diffusori, si hanno diverse elevazioni del suono. Per "elevazione" si intende la possibilità di innalzare la sorgente di riproduzione del suono verso l'alto o verso il basso a seconda della quantità di diffusori in questione disposti su un determinato ordine sferico. Per quanto riguarda la riproduzione delle sorgenti nella VR si parla di ordine A e B [ovvero sull'asse orizzontale o verticale].

Direzionalità del suono ed interattività

L'importanza di una riproduzione fedele alla realtà sonora, rende possibile l'utilizzo di controller, come il puntatore dello smartphone o accessori in bluetooth e wireless, con cui si può "inscenare" la spazializzazione del suono negli auricolari o nelle cuffie. Nello specifico: ogni telefono o supporto utilizzato per la VR che possiede un puntatore e un localizzatore di posizione può essere messo in comunicazione con il software dedicato al video e interfacciarsi con esso. Ogni rotazione della testa, quindi, potrà essere legata ad un movimento spaziale che determinerà alterazioni nell'audio del video. La ricerca è perciò legata alla ricerca di una naturalezza nella riproduzione del suono e questo perché l'esperienza possa dimostrarsi immersiva e valida per il fruitore, tanto visivamente quanto acusticamente.

CONCLUSIONI

Questo modulo è solo l'inizio di un percorso sul suono legato alle immagini e alle nuove tecnologie immersive pertinenti alla realtà virtuale. Si è scelto di non esplicitare funzioni matematiche né di indicare nello specifico software di postproduzione legati all'ambisonic. Queste nozioni, che appartengono alla sfera della matematica e della fisica, verranno affrontate più nel dettaglio nei moduli del Seminario specifico che si terrà a inizio autunno. Al contrario riteniamo che, in quanto Sesta Riflessione di questo seminario "introduttivo", le informazioni passate siano già sufficienti a permettervi di seguire il backstage e a soppesare l'esperienza immersiva della Settima Riflessione, per comprendere come abbiamo realizzato tale contenuto.

Martedì prossimo verrà pubblicato il backstage del set, il cui scopo è mostrarti come abbiamo costruito (e riempito) la scena in 360°, in che modo abbiamo coreografato le comparse, dove sono stati investiti i 5 microfoni Lavalier e il microfono ZOOM H3-VR e ovviamente dove è stata posizionata la camera QOOCAM 8K ENTERPRISE. Insieme al backstage riceverai un link al girato "grezzo" che abbiamo già realizzato e che -per questo esercizio- visualizzerai inizialmente solo in bassa qualità. Il suo scopo infatti sarà soprattutto quello di mostrarti ciò che ha registrato nell'ambiente il microfono integrato della camera.

Dopo queste pubblicazioni di martedì prossimo, nell'arco delle seguenti 48 ore, riceverai invece il link all'esperienza immersiva editata, dove potrai riscontrare -rispetto al girato non lavorato- le migliori prodotte dalla post-produzione sia video che audio: la correzione colore; la sostituzione dell'audio camera con l'audio spaziale dello ZOOM H3-VR e con l'audio dei Lavalier, dedicati ai dialoghi dei vari personaggi; l'aggiunta di effetti sonori pertinenti e di un commento musicale ad hoc; l'applicazione di grafiche e titoli. Dal backstage sul set al prodotto finito!



Il modulo di questa Sesta Riflessione è stato redatto
dal nostro stimato collega, nonché amico compositore

Michele Papa

Maestro di Musica Elettronica e Sound Designer

Sempre lui ha l'incarico da TOLOMEO PRODUZIONI Srl di curare i 3 moduli del
Seminario dedicato alla Fonia Spaziale nella VR, programmato per Ottobre 2021.

La Settima Riflessione utilizzerà sul campo molteplici strumenti affrontati in precedenza
e ti mostrerà come declinare attraverso il 360° Film Making un vero prodotto "immersivo".

Alla prossima settimana.

IMMERSUS EXPLORO

È vietata la copia e la riproduzione dei contenuti, o di parte di essi, in qualsiasi forma e media, senza l'autorizzazione degli autori.
È vietata la redistribuzione e la pubblicazione dei contenuti, o di parte di essi, senza citare gli autori in quanto tali o a scopo di lucro.

Copyright © Tolomeo Produzioni Srl - 2021