

## Lezione 12 - Configurazioni di ripresa per il surround

Diversamente dal campo delle riprese con coppia stereofonica, quello delle riprese per il surround è un terreno in gran parte vergine, in cui la sperimentazione continua e si evolve ogni giorno, e in cui è difficile anche stabilire categorie, famiglie, o affinità di qualche tipo. Basti accennare che la stessa configurazione d'ascolto (ITU-R BS 775) viene continuamente rimessa in discussione da vecchie e nuove ricerche sperimentali, come ad es. l'Ambisonic e l'Ambiophones, per capire quanto ancora ci sia da scoprire e da affinare. Cionondimeno diamo una breve panoramica su alcune delle configurazioni più interessanti, presenti sia nella sperimentazione che nelle produzioni reali. Talvolta le configurazioni sono ottenute disponendo nello spazio microfoni singoli, formando così un "array microfonico", mentre altre volte sono formate da dispositivi che nascono come un corpo unico contenente i sistemi di ripresa.

### 1) Gli array di Yamamoto

Cominciamo questa rassegna citando gli esperimenti pionieristici condotti da Takeo Yamamoto all'inizio degli anni settanta, in concomitanza con gli studi effettuati in quel periodo sulla quadrifonia. I due dispositivi illustrati in fig. 1 sono entrambi costituiti da quattro diaframmi montati in geometria quasi coincidente ed orientati  $90^\circ$  uno rispetto all'altro. La differenza tra i due array consiste nel fatto che la soluzione A è formata da quattro capsule cardioidi a condensatore, mentre la soluzione B è costituita da quattro microfoni a nastro. La soluzione A è interessante perché da questa si è successivamente sviluppato il microfono Soundfield di cui parleremo più avanti.

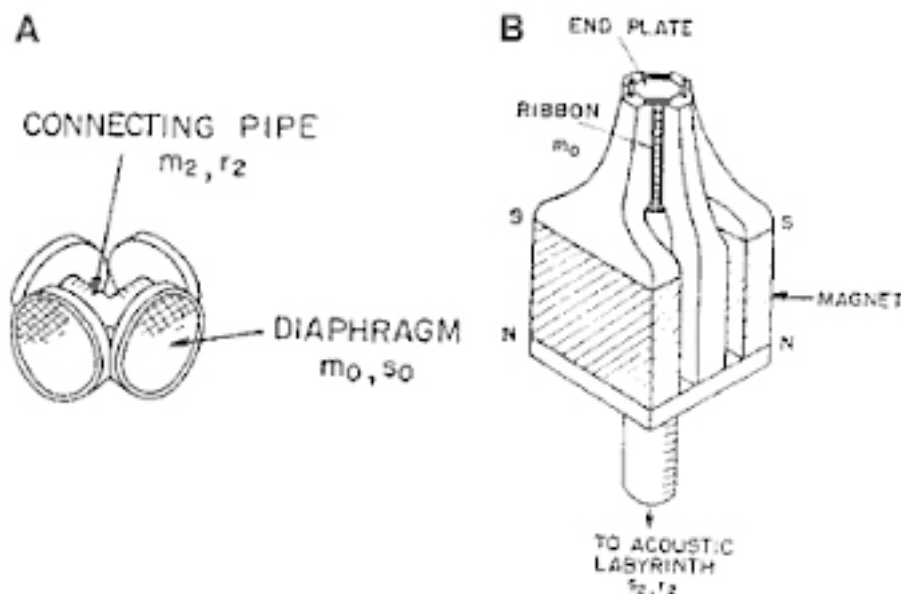


fig. 1: le realizzazioni di Yamamoto

## 2) Fukada tree

Questo array microfonico, dovuto al sound engineer Akira Fukada (NHK), prevede l'impiego di 5 cardioidi disposti secondo lo schema di fig. 2. Si tratta di un'evoluzione del Decca tree, modificato, per dare maggiore distinzione tra il fronte anteriore e quello posteriore, sostituendo gli omnidirezionali con cardioidi. L'angolatura che viene data ai microfoni L e R compensa la mancanza di omnidirezionalità.

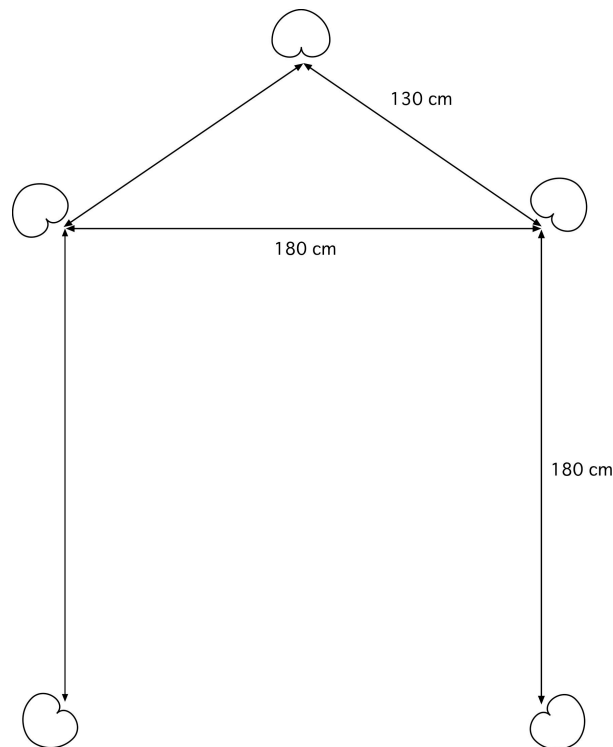
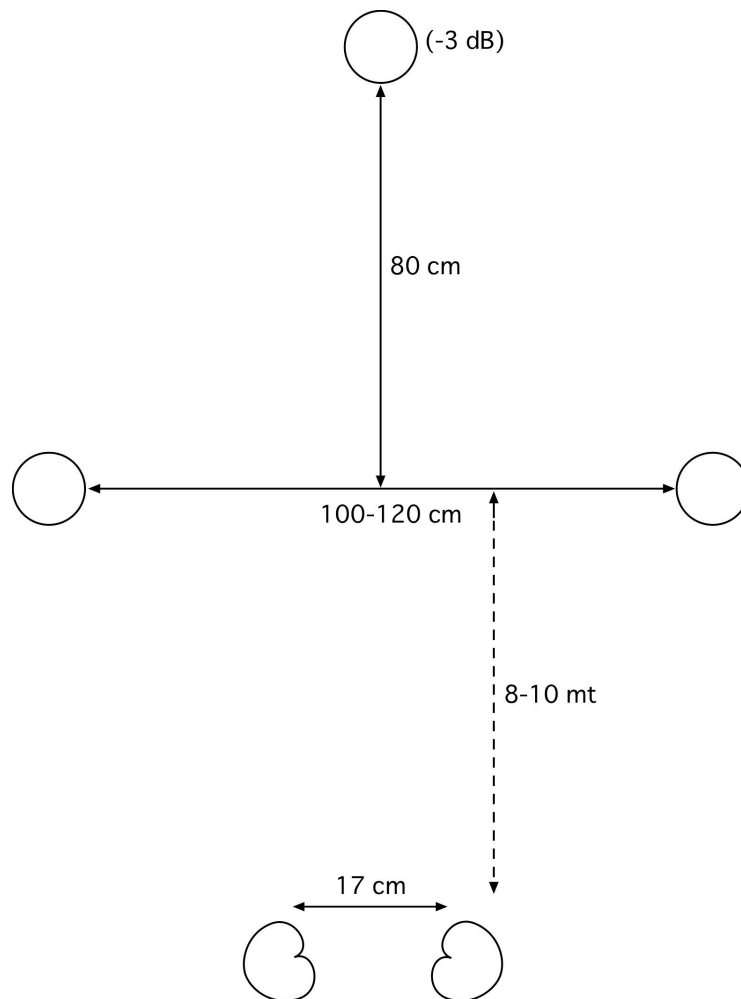


fig. 2: Fukada tree

## 3) Lars Christensen (Danish Broadcasting Corporation)

Anche questo array microfonico, illustrato in fig. 3, si avvale della configurazione frontale "Decca Tree" alla quale aggiunge una configurazione ORTF per il surround. Viene lasciata libertà di attenuare il microfono centrale di circa 3 dB, e di piazzare il set surround ad una distanza indicativamente compresa tra 8 e 10 metri, ma se l'acustica lo richiede anche a distanze superiori, con l'accortezza di provvedere a compensare la distanza con opportune linee di ritardo da applicare al set frontale. Se nella ripresa ci si avvale anche di microfoni spot, il ritardo da applicare a quest'ultimi dovrà compensare la somma della distanza da questi al set frontale e della distanza dal set surround.



*fig. 3: Lars Christensen*

#### **4) Jason Corey (Univ. of Michigan) e Geoff Martin (Bang & Olufsen)**

Si tratta di un array microfonico (fig. 4) composto da tre microfoni sub-cardioidi (semi-omni) per il set frontale e di due cardioidi per il set surround, orientati a  $180^\circ$  dalla sorgente sonora e puntati verso il soffitto. Il principio di base su cui poggia questa configurazione è l'intento di minimizzare le interferenze tra i microfoni, onde evitare effetti di comb-filtering e massimizzare la separazione tra i canali d'ascolto, allargando sensibilmente lo "sweet spot".

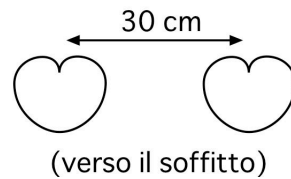
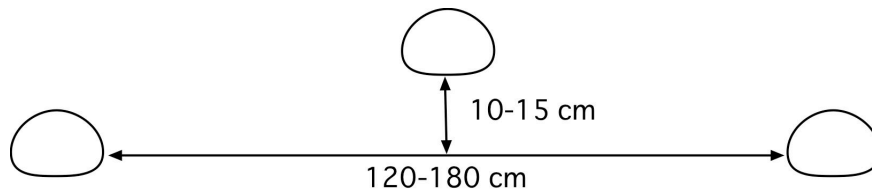


fig. 4: Corey/Martin

### 5) OCT (Thiele)

Günther Thiele, dell'Institut für Rundfunktechnik (IRT) di Monaco di Baviera, è un ricercatore che ha dedicato moltissimi studi alle riprese audio per il surround, con particolare riguardo ai problemi legati alla percezione e alla localizzazione. La sua proposta è l'Optimised Cardioid Triangle (OCT, fig. 5), basato sull'utilizzo di due microfoni ipercardioidi uniti ad un microfono cardiode per il canale centrale, ai quali si aggiungono due cardioidi per il surround, orientati in direzione opposta.

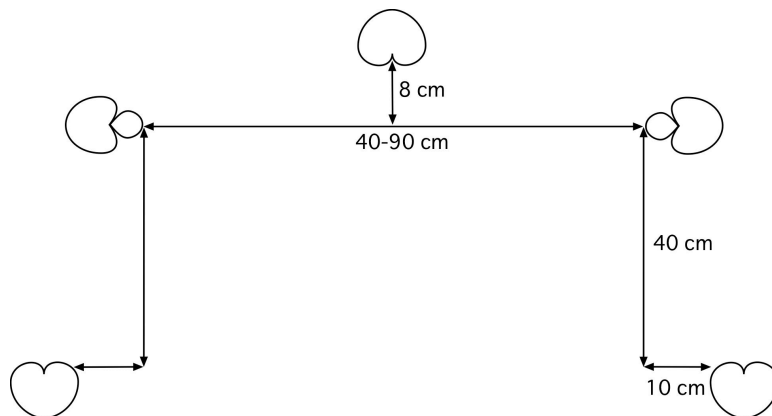


fig. 5: OCT (Thiele)

## 6) Schoeps KFM 360

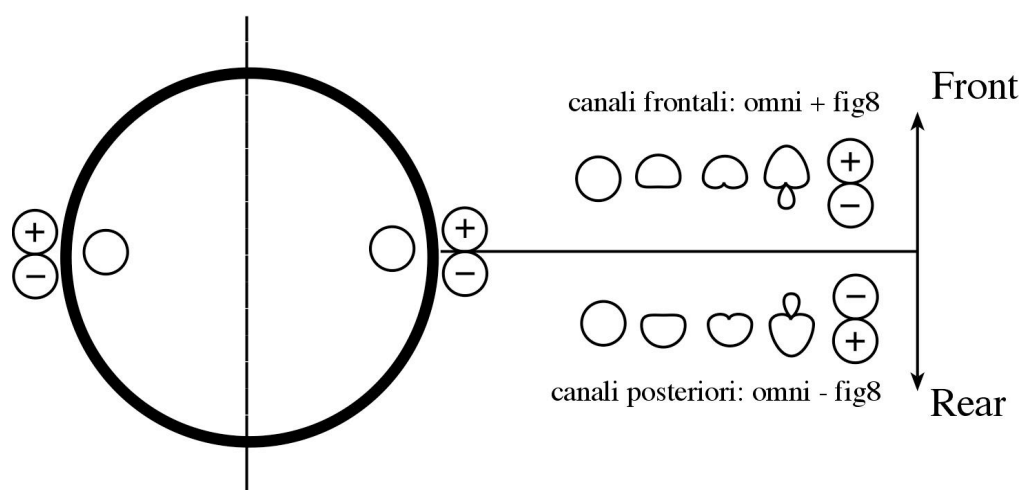
Questo prodotto della prestigiosa casa tedesca Schoeps implementa un'evoluzione della tecnica MS (mid-side) trasportata nel campo della ripresa per il surround.



Il microfono, raffigurato in fig. 6, è costituito, per ogni lato della sfera, dall'accoppiamento di un microfono figura-8, piazzato all'esterno, con un microfono omnidirezionale, alloggiato all'interno.

*fig. 6: lo Schoeps KFM360*

Da questi quattro segnali un processore elettronico, tramite un procedimento di addizione/sottrazione, ricava tutti i canali richiesti per una ripresa 5.1. In particolare, la somma dei figura-8 con gli omnidirezionali darà l'informazione anteriore, mentre la differenza darà l'informazione posteriore. Dal diagramma illustrato in fig. 7 vediamo anche come sul processore sia possibile anche ricavare curve polari intermedie, per poter meglio adattarsi a situazioni ambientali differenti.



*fig. 7: diagramma del KFM360*

## 7) INA 5

L'array microfonico detto "INA 5"<sup>1</sup>, evidenziato in fig. 8, è costituito da un supporto "a stella" con cinque punti di attacco per altrettanti microfoni, formanti un triangolo per la parte frontale e una coppia, più distanziata, per il

<sup>1</sup> INA - detto anche ICA - sta per Ideale Nieren-Anordnung (Ideal Cardioid Arrangement) ed è frutto degli studi di Ulf Hermann e Volker Henkels.

surround. In alcune realizzazioni, come quella detta “Atmos” della SPL, questo dispositivo si avvale di un proprio processore, il quale controlla una serie di parametri, genera un canale LFE e calibra l’uscita generale del sistema.

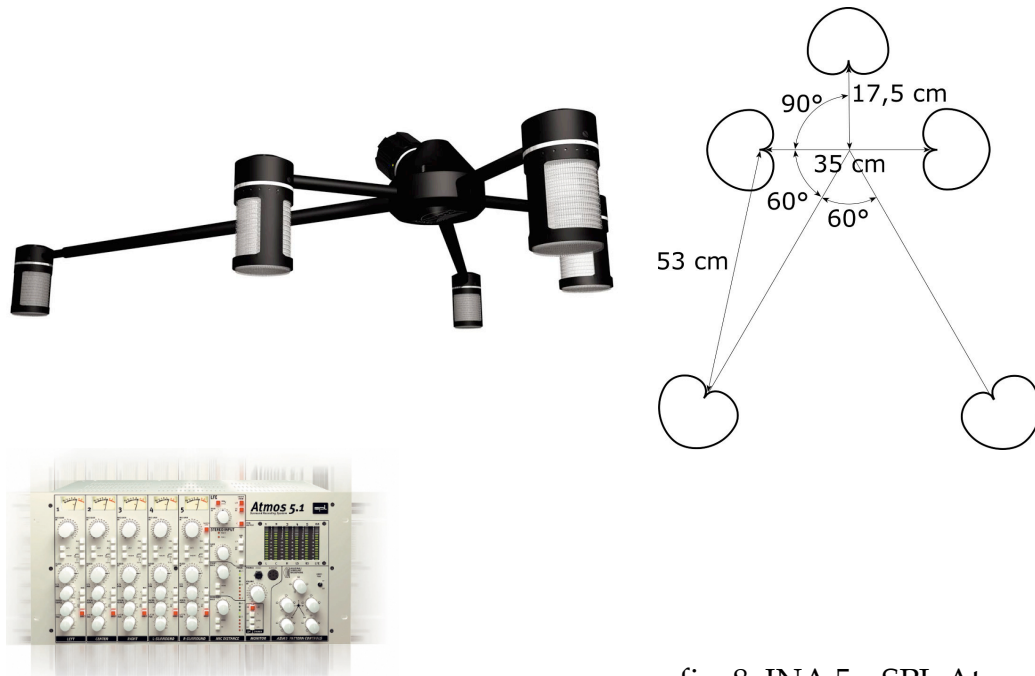


fig. 8: INA 5 e SPL Atmos

## 8) Schoeps Double MS

Sempre la casa Schoeps produce questo set, illustrato in fig. 9, specialmente adatto alle prese dirette per il cinema, composto da due microfoni cardioidi (o supercardioidi) orientati in maniera contrapposta avanti/dietro con funzione mid ed un microfono figura-8 con funzione side.

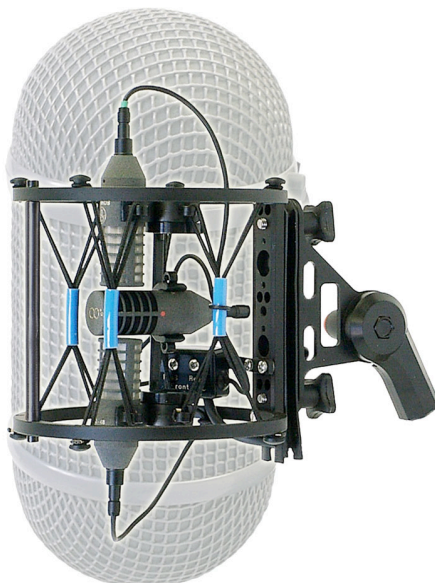


fig. 9: Schoeps Double MS

## 9) Rising Sun Holophone H2-PRO

Un altro microfono che si ispira alla testa artificiale è l’Holophone, prodotto dalla canadese Rising Sun con componenti della Danish Pro Audio (DPA), e consiste di otto capsule omnidirezionali collocate in punti diversi della testa, secondo lo schema di fig. 10, raffigurante la veduta dall’alto. Troviamo tre microfoni per la ripresa

anteriore, tre per quella posteriore (che lo rende pronto per il sistema surround 6.1), oltre ad un microfono azimutale, e ad uno interno, il quale, captando i suoni filtrati acusticamente dalla testa, che agisce da filtro passa-basso naturale, fornisce l'informazione LFE.

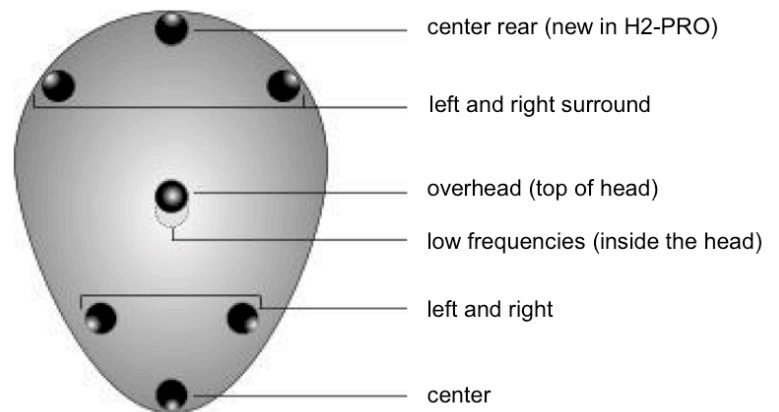


fig. 10: Holophone H2- PRO

## 10) Soundfield SPS422

Il principio ispiratore del microfono Soundfield risiede nella teoria Ambisonic, che qui accenniamo a grandi linee.

All'inizio degli anni '70, in coincidenza col declino degli esperimenti sulla quadrifonia, una serie di studi, di cui fu pioniere principalmente il ricercatore inglese Michael Gerzon, furono condotti in Inghilterra allo scopo di stabilire una serie di principi, a valere poi per una serie di applicazioni differenti, validi per la riproduzione della percezione della spazializzazione sonora il più vicino possibile alla realtà. È interessante notare che le teorie sviluppate con l'Ambisonics prendono il via dal punto in cui si era fermato Blumlein negli anni '30.



fig. 11: microfono Soundfield ( A-format)

Il campo teorico dell'Ambisonic riguarda la possibilità di registrare e riprodurre informazioni sonore provenienti da tutte le direzioni dello spazio, compresa l'elevazione in altezza. A seconda del numero di altoparlanti impiegati, che non è una quantità prefissata, è possibile rappresentare un numero più o meno grande di dimensioni spaziali

sonore. Nel sistema Ambisonics esistono una serie di formati, che riguardano lo stadio d'elaborazione dei segnali provenienti dai microfoni, per cui avremo l'A-format, il B-format, il C-format e il D-format.

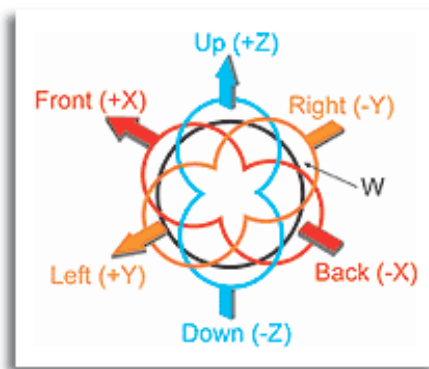
L'A-format consiste nel segnale di uscita di un microfono, come quello illustrato in fig. 11, costituito da quattro capsule montate in modo estremamente ravvicinato (coincidente) ed orientate nello spazio come le facce di un tetraedro, e denominate: left-front (LF), right-front (RF), left-back (LB) e right-back (RB), tenendo presente che tale orientamento non è su di un piano lineare, ma che ognuna di queste coppie ha una divergenza sul piano verticale. Il B-format, i cui diagrammi polari sono raffigurati in fig. 12, è una prima elaborazione del segnale A-format, e consiste di tre segnali (X, Y, Z)

corrispondenti alla risposta di tre microfoni figura-8 perfettamente coincidenti ed orientati sulle direttrici dello spazio tridimensionale, più un segnale W rappresentante una componente omnidirezionale sferica.

Il segnale W avrà un'attenuazione di -3 dB in confronto alle altre tre componenti per bilanciare la direzionalità della provenienza del suono. La matrice per il passaggio dall'A-format al B-format è data da:

$$\begin{aligned} X &= 0.5 ((LF - LB) + (RF - RB)) \\ Y &= 0.5 ((LF - RB) - (RF - LB)) \\ Z &= 0.5 ((LF - LB) + (RB - RF)) \\ W &= 0.5 (LF + LB + RF + RB) \end{aligned}$$

Da notare che, se nel prosieguo del trattamento di questi segnali la componente verticale non dovesse interessare, il parametro Z può semplicemente essere omissso.



*fig. 12: il B-format*