RIPRESA MICROFONICA STEREO

MAURO LAVAZZA
ANALOG & DIGITAL TECHNOLOGY

TEORIA ELETTROACUSTICA DELLA RIPRESA

DALLO STEREO AL MULTICANALE

La ripresa microfonica stereo ha lo scopo di ricreare tre caratteristiche fondamentali dell'evento originale: la profondità, ossia il panorama stereo, la prospettiva, cioè la distanza virtuale tra la sorgente sonora e l'ascoltatore e l'ambienza.
I primi esperimenti consistettero nell'uso di un array di microfoni che acquisiva un segnale che poi alimentava uno speaker, ricreando il muro sonoro ripreso. In seguito si consolidò l'utilizzo di due soli microfoni, destinati a registrare i segnali destinati in seguito ai due tipici canali della stereofonia e recepiti dal nostro sistema binaurale.
E' importante sottolineare come, fino ad oggi, le tecniche di ripresa microfonica devono essere pensate in funzione del tipo di ascolto finale.
Queste le principali tecniche di ripresa microfonica attualmente in uso:

Tecnica della Coppia Coincidente
I due microfoni con capsule coincidenti e sovrapposte sono posizionati in conformazione XY, con angolo di apertura tra loro di 90°, entrambi con diagramma a cardioide. Ricevono in base all'angolo di incidenza della fonte sonora e ricreano l'immagine stereo sulla base dell'intensità del segnale che giunge alle due capsule: il microfono di sinistra riceverà, di conseguenza, più intensamente il suono proveniente dalla sua parte e viceversa l'altro. Il nostro cervello ricostruirà l'immagine stereo ricavando le informazioni sulla provenienza del suono utilizzando la sua differenza di tempo di arrivo alle nostre orecchie.

Tecnica MS
Utilizza un microfono omnidirezionale o a cardioide, al quale viene sovrapposto un microfono con diagramma ad otto. Attraverso una matrice di decodifica che somma e sottrae il segnale del microfono con diagramma ad otto a quello omnidirezionale si ottengono, rispettivamente, i canali sinistro e destro. Questa tecnica permette, attraverso un mixer, di aprire o chiudere il fronte stereo, miscelando opportunamente questi due segnali somma e differenza. Per questo motivo questa tecnica è molto utilizzata in unione alle immagini, potendo variare la prospettiva sonora di conseguenza alla variazione di campi dell'immagine.

Tecnica AB
Si utilizzano due microfoni separati tra loro. L'acquisizione del segnale stereo non avviene in base all'intensità del suono che giunge alle due capsule, ma attraverso il delay con il quale lo stesso suono raggiunge prima un microfono poi l'altro.

Tecnica della Coppia Quasi Coincidente
E' simile a quella della Coppia Coincidente, ma i due microfoni ricostruiscono l'immagine stereo, oltre che in base all'intensità, anche sul ritardo del suono.

Esistono poi sistemi di acquisizione microfonica ad array, derivati dalle tecniche sopra descritte.

Vantaggi e svantaggi di questi sistemi
Nei sistemi a Coppie Coincidenti, in conformazione XY:

1. l'immagine stereo e la riproduzione dello stage panoramico sono molto precisi
2. sono mono compatibili, quindi utilizzabili per produzioni broadcast, dove esistono ancora fruitori in monofonia
3.immagine stereo chiusa ed asciutta, conseguenze dell'alta precisione di acquisizione del segnale stereo, ma della scarsa sensibilità nei confronti del segnale riverberato

Nei sistemi a Coppie Spaziate e tecnica AB:

1. l'immagine stereo non è molto precisa, in quanto i microfoni lavorano soltanto sulla differenza di fase e non sull'ampiezza
2. sensazione all'ascolto di grande apertura e spazialità
3. non sono mono compatibili, in quanto lavorando sulla fase dei segnali, sommandoli per ottenere l'informazione mono, si manifesta l'effetto a pettine, con conseguente cancellazione di alcune frequenze
4. difficoltà di posizionamento dei due microfoni, per ottenere una corretta acquisizione dei segnali, superabile soltanto con l'esperienza e numerosi tentativi

Per quanto riguarda, invece, la ripresa microfonica destinata al formato surround, l'idea di partenza è stata quella di utilizzare delle coppie stereo, posizionate back to back. Nel formato surround tradizionale il segnale stereo rimane invariato, mentre vengono aggiunti l'ambienza e l'impatto emotivo dato dal LFE.
Una tipica conformazione di array di microfoni per la registrazione surround può comprendere un sistema quasi coincidente sul fronte anteriore, un microfono omnidirezionale al centro ed un sistema con tecnica MS e conformazione XY posteriormente.

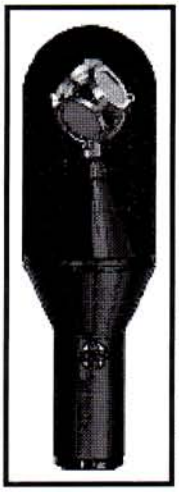


Figura 1: Il microfono della Soundfield

La Soundfield propone, invece, un sistema di acquisizione a microfono singolo, che si trasforma in una specie di sonda che riprende l'evento acustico in un luogo ed in un determinato punto, in maniera tridimensionale, ricreando un'ambienza più realistica possibile.

Attraverso un microfono formato da quattro capsule coincidenti, con diagramma a sub cardioide ciascuno, disposte a tetraedro, si acquisiscono quattro segnali, che generano il cosiddetto A FORMAT. Questa informazione viene fornita ad una unità di controllo microfonica, che dosa i segnali di queste quattro capsule, per ottenere un altro segnale, chiamato B FORMAT, così composto:
W: somma dei segnali delle quattro capsule, equivalente all'informazione ottenuta da un microfono omnidirezionale, che cattura la distanza tra l'origine dei tre assi e la sorgente acustica. Da questo segnale viene ricavata anche l'informazione per il LFE.
X, Y, Z: forniscono le informazioni equivalenti a tre microfoni con diagramma ad otto, relative ai tre assi spaziali, che catturano l'evento sonoro in un determinato punto. X cattura le informazioni di profondità da Fronte a Retro, Y rende le informazioni orizzontali da Sinistra a Destra, Z ricostruisce le informazioni Verticali e quindi l'Altezza.

Il processore Soundfield SP 451 Surround applica al segnale elettrico chiamato B Format una tecnica di decodifica matriciale che somma e sottrae, tra loro, le informazioni ricevute, dopo l'applicazione di un filtro che corregge le distanze relative tra una capsula e l'altra.
Intervenendo sul dosaggio di questi segnali si può ricreare, virtualmente, qualsiasi evento audio in maniera tridimensionale, partendo da soli quattro segnali e non dai consueti sei, necessari per l'utilizzo surround.
Inoltre il B Format aggira qualsiasi problema legato alla compatibilità mono e stereo: infatti dal processore si possono ricavare un segnale monofonico ed uno stereofonico come provenisse da un microfono in conformazione XY o da uno a matrice MS, senza alcun errore di fase.

Con il processore SP 451 si possono ricavare, dal B Format, formati surround 5.1, 6.1 e 7.1, attraverso tre matrici di decodifica selezionabili tramite tre selettori di schede MAP, posti sul frontale.
In futuro il processore potrà supportare anche formati più complessi, compresi gli ipotizzati sistemi surround con speakers sopra e sotto gli ascoltatori, grazie alla possibilità di catturare anche l'informazione sonora relativa all'asse Z, ossia la terza

dimensione, fino ad ora non contenuta in nessun sistema surround.
Analogamente all'immagine, si può tranquillamente affermare che partendo dal B Format si può ottenere un ologramma acustico, ossia una ricostruzione virtuale, tridimensionale, dell'evento sonoro originale.

Utilizzo del sistema Soundfield

1. registrazioni nelle quali è importante catturare l'ambienza degli eventi sonori, come concerti di musica classica, manifestazioni sportive (già utilizzato ai recenti Campionati del Mondo di Calcio) e documentari
2. in studio è indicato per registrare strumenti acustici, in quanto posizionando un singolo microfono è possibile intervenire sui parametri che regolano l'apertura stereo e la dominanza, eliminando l'effetto di prossimità del microfono
3. in applicazioni industriali, come sonda per progetti di acustica architettonica, considerata la sua capacità di acquisire la risposta di un impulso in un ambiente a tre dimensioni.

Vantaggi del sistema Soundfield

1. quattro capsule contenute in un unico microfono
2. facile posizionamento, simile a quello di un microfono omnidirezionale, con procedure conosciute ed ormai acquisite
3. acquisito il B Format, in post produzione si può intervenire su tutti i parametri che correggono l'apertura degli angoli di ripresa e la dominanza, ossia la distanza tra il microfono e l'evento sonoro
4. compatibilità totale con il mono e lo stereo
5. elevata risposta in frequenza
6. controllo in remoto delle caratteristiche dei microfoni, senza correggerne le posizioni
7. facilità di archiviazione, grazie alle informazioni necessarie per decodificare qualsiasi formato, dal mono al surround complesso, contenute in sole quattro tracce, invece delle consuete cinque o sei
8. spazio contenuto per utilizzo broadcast
9. innumerevoli vantaggi durante lo scambio tra stazioni di produzione audio, soprattutto in relazione alla tecnologia Dolby E®;
10. infatti è sufficiente codificare solo tre canali, relativi alle informazioni W, X ed Y, considerato che Z non viene utilizzato per gli attuali formati surround, utilizzando soltanto meno della metà della banda disponibile, nella quale il Dolby E® normalmente codifica otto canali. E' rispettata perfettamente la coerenza di fase tra tutti i canali, vista la caratteristica del Dolby E® di garantirla a gruppi di quattro tra gli otto canali
11. compatibilità con i futuri ed ipotizzati sistemi surround a tre dimensioni.

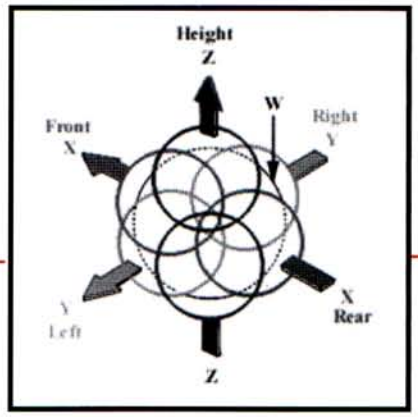


Figura 2: "Attraverso un microfono formato da quattro capsule coincidenti, con diagramma a sub cardioide ciascuno, disposte a tetraedro, si acquisiscono quattro segnali, che generano il cosiddetto A FORMAT."

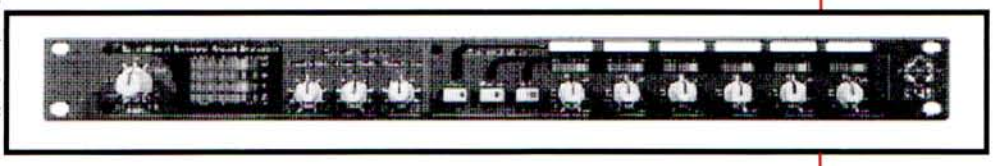


Figura 3: "Con il processore SP 451 si possono ricavare, dal B Format, formati surround 5.1, 6.1 e 7.1, attraverso tre matrici di decodifica selezionabili tramite tre selettori di schede MAP, posti sul frontale."