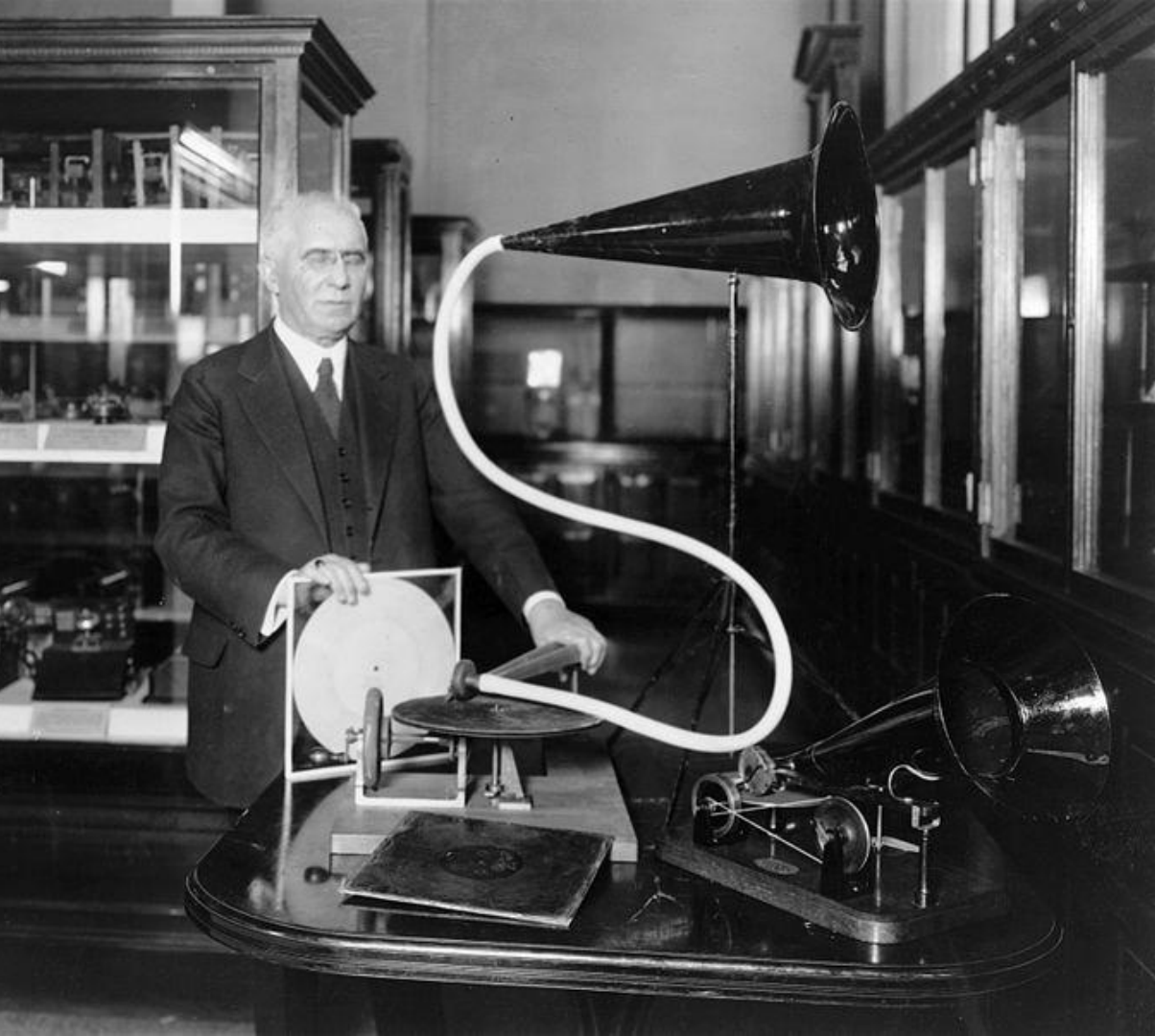


IL SONORO

generalità e tecnica di registrazione







CRITERI GENERALI

L'inventore del **microfono a carbone**, stando al brevetto depositato nel **1877**, è **Emile Berliner**. Tuttavia, la Corte Suprema degli Stati Uniti d'America, nel **1892** assegnò la priorità dell'**invenzione a Thomas Alva Edison**, già inventore della **lampadina elettrica**, del **fonografo** e, da lì a poco, contendente con i fratelli Lumière riguardo all'invenzione del **cinematografo**. **Berliner si consolò inventando il grammofono e il giradischi.**

L'accompagnamento sonoro nel cinema nasce già nel periodo del muto e serviva anche a **coprire i rumori** prodotti dai **macchinari**. I musicisti, in particolare pianisti, suonavano dal vivo direttamente nelle sale affollate dai primi appassionati.

Il **cinema sonoro** si afferma a partire dal **1927**, con il film **Il cantante di jazz**, prodotto dalla **Warner**. La **musica** e il **parlato** sono registrati in un disco e riprodotti in sincronia con il video (il sistema prende il nome di **Vitaphone**): la strada è tracciata.

Il suono

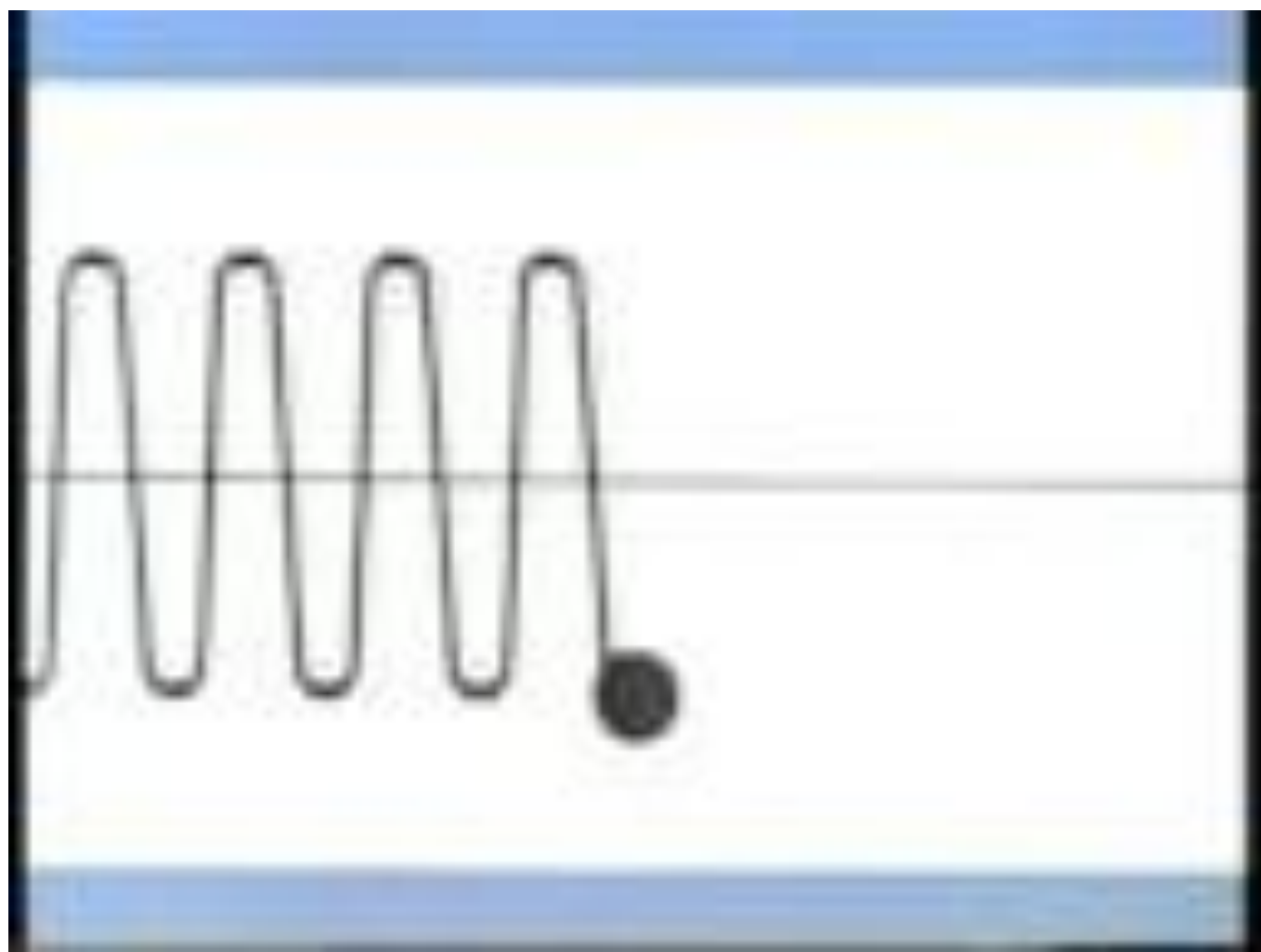
Il suono è energia: energia cinetica trasmessa **longitudinalmente** attraverso le molecole dell'aria in seguito alla **vibrazione di un corpo**.

Essendo un movimento di materia, nel **vuoto** non si trasmette, poiché non c'è materia da far oscillare.

La **velocità** di propagazione delle onde sonore dipende dalla **temperatura e pressione** del mezzo attraverso il quale si propagano.

Come tutte le onde, anche quelle sonore sono caratterizzate da una **frequenza** (che nel caso del suono è in diretta, ma non esclusiva, relazione con la percezione dell'altezza) e un'**intensità** (che è in diretta, ma non esclusiva, relazione con il cosiddetto "volume" del suono). Inoltre, caratteristica saliente delle onde sonore è la **forma d'onda** stessa, che rende in gran parte ragione delle differenze cosiddette di timbro che si percepiscono tra suoni di tipo diverso.

Il discorso è simile a quello fatto a riguardo della luce: dato un **punto di emissione**, la propagazione per **onde meccaniche** di **forma sinusoidale** porta il suono a diffondersi nello spazio (fino ad esaurirsi). Ci sono materie che velocizzano la trasmissione del suono (acqua, ferro...) perché sono **dense**, altre che la rallentano. L'**aria** ha una velocità di trasmissione di **344 metri al secondo**, al livello del mare a 21° centigradi, ma se è rarefatta questo valore diminuisce, fino ad annullarsi nel vuoto.



Altezza

L'altezza è la qualità che fa distinguere un suono acuto da uno grave. Dipende in massima parte dalla frequenza ma anche dalla intensità.

L'orecchio umano percepisce solo i suoni che vanno da 16 a 20.000 oscillazioni al secondo. Al di sotto abbiamo gli **infrasuoni**, al di sopra gli **ultrasuoni**. Il sonar, ma anche i delfini ed i pipistrelli, percepisce gli ultrasuoni mentre gli elefanti, i pesci ed i cetacei percepiscono gli infrasuoni.

Volume e pressione

Il volume che viene spesso anche chiamato - colloquialmente ed erroneamente - pressione, è la qualità sonora associata alla percezione della forza di un suono, ed **è determinato dalla pressione che l'onda sonora esercita sul timpano**.

Per misurare il volume percepito di un suono si fa spesso riferimento al livello sonoro, che viene calcolato in **decibel**.

Timbro

Il timbro è la qualità che, a parità di frequenza, distingue un suono da un altro. Il timbro dipende dalla **forma dell'onda sonora**, determinata dalla sovrapposizione delle onde sinusoidali caratterizzate dai suoni fondamentali e dai loro armonici. Dal punto di vista della produzione del suono, il timbro è determinato dalla natura (forma e composizione) della sorgente del suono e dalla maniera in cui questa viene posta in oscillazione.

La scomposizione di un suono nelle proprie componenti sinusoidali fondamentali è detta analisi in frequenza. **Le frequenze vengono misurate in Hz, ovvero oscillazioni al secondo.**

* Armoniche del suono

Le armoniche di un suono **sono suoni con frequenze che sono multipli interi del suono principale.**

Nella musica, tanto più un suono è composto da diverse componenti, tanto più esso risulta complesso: si va dal suono di un flauto dolce, composto dalla fondamentale e da pochissime armoniche, al suono degli strumenti ad arco, composto da moltissime **frequenze armoniche secondarie.**

Tanto più le **frequenze secondarie** che si sovrappongono alla principale **non sono armoniche** (ovvero hanno frequenze che non sono multipli interi della fondamentale), tanto più ci si avvicina al **rumore.**

Suoni e rumori

Si può distinguere il concetto di **suono** da quello di rumore. Il suono è in generale una **sensazione che nasce nell'uomo quando una perturbazione meccanica si propaga in un mezzo elastico facendolo vibrare.** Per questa ragione molto spesso abbiamo a che fare con suoni i cui stimoli acustici hanno le componenti in frequenza multipli della frequenza fondamentale. Il **rumore** è comunemente **identificato come una sensazione uditiva sgradevole e fastidiosa o intollerabile.** Tuttavia alcuni studiosi ritengono che la differenza di significato tra "suono" e "rumore" sia legata alla controllabilità dell'emissione acustica, e non alla sua gradevolezza.

Il **campo uditivo dell'uomo** si estende da una **frequenza di circa 20 Hz fino a 20000 Hz (= 20KHz)**. La lunghezza d'onda rappresenta lo spazio percorso dall'onda sonora in un periodo completo di oscillazione.

Per udire un suono è necessario un **apparecchio ricevente**, e nell'uomo sono presenti due padiglioni auricolari che convogliano le onde sonore all'orecchio interno, dove vengono trasformate in impulsi elettrici dalla coclea.

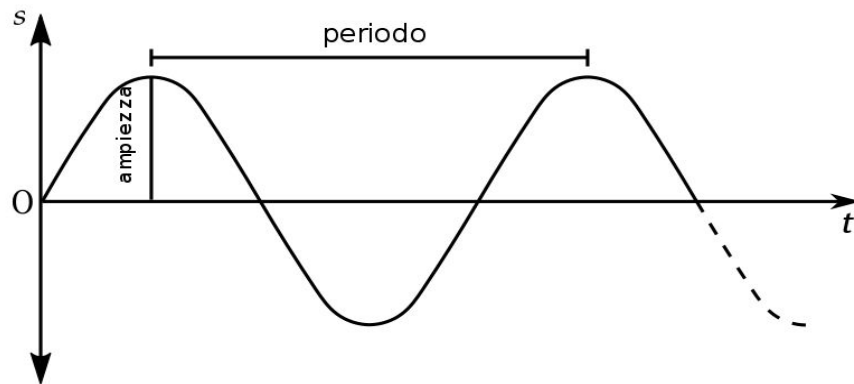
Perché in impulsi elettrici?

il suono viene percepito dal cervello, il cui linguaggio è quello elettrico.

Infatti, per mezzo del **nervo acustico** questi **impulsi** raggiungono il cervello che li **codifica** e, grazie alla **memoria**, li **identifica**. Vi è mai capitato di riconoscere una persona dal suono della voce anziché dall'aspetto?

Naturalmente la “macchina umana” fa molto di più: possiamo infatti capire **da dove proviene** il suono, se è gradevole o sgradevole, se nel parlato il tono è minaccioso e molto altro ancora.

Rappresentazione della propagazione sinusoidale delle onde sonore.



Microfono Neumann: le capsule sono inserite nei padiglioni auricolari per simulare al meglio l'ascolto umano



I percorsi dell'audio

Il modo più semplice per catturare l'audio in campo video è costituito dal **microfono della videocamera**. Il suono viene inciso sullo stesso supporto utilizzato per il video, garantendone la **sincronizzazione** automatica. Il passo successivo è costituito dal trasferimento del file al computer, dove si potrà intervenire con programmi specifici.

Un secondo sistema, decisamente più professionale, di ripresa del suono implica **l'impiego di microfoni esterni**, collegabili alla videocamera mediante l'apposito connettore oppure, più professionalmente, indirizzati ad un mixer - registratore.

Il **mixer** è uno strumento che permette di **bilanciare le sorgenti audio** prima di inviarle ad un **registratore digitale** e successivamente al computer.

Non appena il suono è trasferito nel computer, parte il delicato processo di elaborazione e sincronizzazione del suono registrato, al quale se ne possono aggiungere anche altri; tra questi, la colonna sonora musicale.

Criteri di giudizio

Tra gli addetti ai lavori viene usato il termine **trasparenza** per indicare un suono perfettamente integrato con il video.

Il suono è trasparente **quando non si fa notare perché è perfettamente adatto, pulito, sincronizzato ed ha un volume corretto.**

Arrivare ad un simile livello non è semplice ed implica professionalità ed accurata scelta dei mezzi di ripresa.

<https://www.youtube.com/watch?v=EvqpS8Bub8A&list=PLNDWdk6KNLbRjZhvEIr8snaxZILRJcR3&index=8>







VS



I MICROFONI

I suoni emessi dalle persone, dagli strumenti musicali o dall'ambiente che ci circonda, possono essere catturati da strumenti chiamati **microfoni**. Cos'è un microfono?

Un **microfono** è un **congegno che è in grado di trasformare l'energia sonora in elettricità**.

Esistono diverse tipologie di microfoni, all'interno delle quali si possono inoltre notare differenze concernenti la qualità, la robustezza, l'economicità, o la versatilità.

Microfoni a condensatore (elettrostatici)

Sono microfoni molto performanti, con ottima risposta alle **alte frequenza**. Inoltre, grazie ad una **elevata sensibilità**, sono in grado di captare bene i suoni anche ad una certa **distanza**.

Il loro limite maggiore sta nella relativa **delicatezza**, che non li rende adatti, ad esempio in presenza di **volumi molto alti** (non si possono certo usare con un tamburo, nonostante i considerevoli miglioramenti dei modelli più recenti), ma quelli a **diaframma largo** sono molto apprezzati **in studio**.

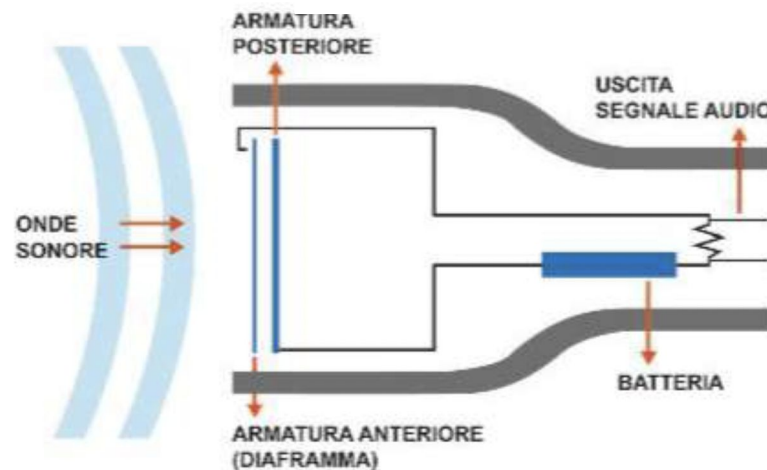
In commercio si trovano microfoni che si differenziano in base alla grandezza del diaframma, che solitamente è di 12-28 millimetri. I microfoni con **diaframma stretto** (12-15 mm di diametro) sono **più performanti** ed offrono un suono **più naturale**;

Quelli a **diaframma largo** (22-28 mm) hanno il vantaggio di avere un **migliore rapporto segnale/rumore** ed offrono un **sound più corposo**. La misura del diaframma non incide sulla risposta in frequenza. Un microfono con **diaframma grande** è caratterizzato da una **maggiore direzionalità** alle alte frequenze.

Un'ulteriore caratteristica importante riguarda il fatto che per funzionare **necessitano di una alimentazione elettrica**, che viene fornita dalla videocamera, dal mixer o dal registratore, cioè **strumenti dotati di "alimentazione phantom"** ai quali vanno collegati.

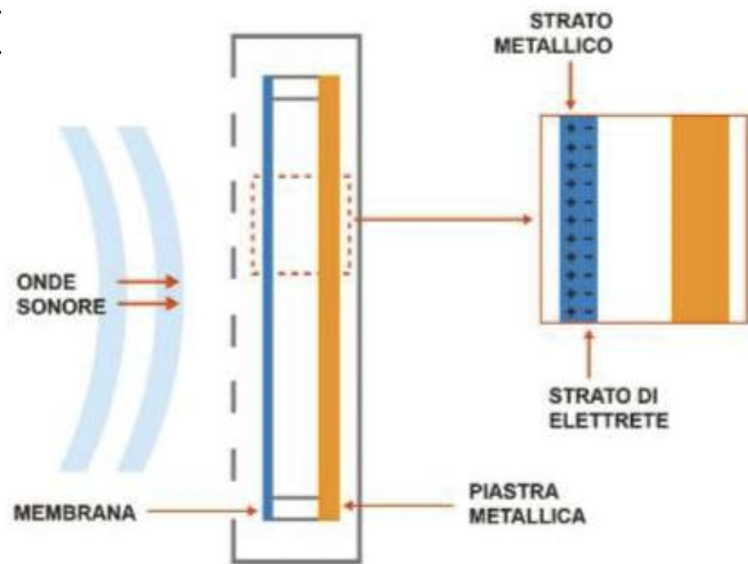
L'**alimentazione phantom** è di **48 Volts** e per il corretto funzionamento necessita di un **cavo XLR** bilanciato con un pin a massa e due pin per i poli del segnale. Si faccia quindi attenzione affinché il dispositivo a cui è collegato il microfono fornisca l'alimentazione richiesta.

Schema costruttivo di un microfono a condensatore. 



Microfoni a Elettrete (elettrostatici)

Una variante più economica dei modelli a condensatore è quella dei microfoni a Elettrete. Il condensatore di questi modelli possiede una **piastra a carica permanente, l'elettrete**, che **non necessita di alimentazione phantom**, la quale può tuttavia venire utilizzata per fornire energia al preamplificatore del microfono. Ciò è reso necessario dal fatto che i microfoni producono segnali audio piuttosto deboli, che vanno perciò preamplificati. Un'alternativa all'alimentazione phantom, molto diffusa, consiste nel dotare i microfoni di una propria batteria.



Schema costruttivo di un microfono a Elettrete. 

Microfoni dinamici (a bobina mobile)

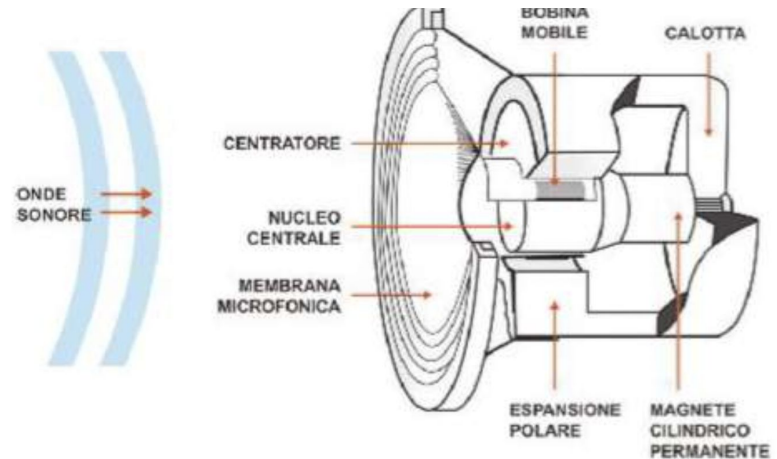
Comunemente chiamati dinamici, sono i microfoni che vediamo regolarmente impugnati dai cantanti nelle esibizioni dal vivo, dato che possiedono delle **caratteristiche particolarmente adatte alla voce e agli strumenti a corde**. Quello che salta all'occhio è l'alto livello di robustezza, sia agli urti, sia alle forti pressioni sonore.

I modelli professionali hanno un **elevato isolamento** tra la struttura interna e quella esterna, perché vengono costantemente manipolati. Avrete notato che i cantanti tengono i microfoni molto vicini alla bocca e che spesso ci “giocano” per ottenere effetti “particolari”. Questo dipende dal fatto che **la distanza incide molto sul livello sonoro catturato**. Questo fatto diventa un vantaggio quando si devono effettuare, ad esempio, delle interviste in luoghi rumorosi, poiché il microfono non riesce a catturare i rumori distanti.

Il principio di funzionamento si basa sull'utilizzo di una **membrana collegata ad una bobina mobile, immersa in un magnete: è il principio di induzione elettromagnetica**.

Poiché sono molto sensibili ai campi magnetici, che causerebbero un rumore, molti microfoni sono dotati di una **seconda bobina avvolta in senso contrario**, che garantisce una forte attenuazione dei disturbi. I microfoni dinamici non hanno bisogno di essere alimentati.

Schema costruttivo di un microfono a bobina mobile. ➡



Microfoni a nastro

Appartengono alla **categoria dei microfoni a induzione elettromagnetica**. Il particolare sistema costruttivo vede la presenza di un **sottilissimo nastro metallico** (in alcuni modelli sono due) **al posto della membrana**.

Si tratta di microfoni dalle **prestazioni molto elevate**, dal **suono equilibrato**, con **alte frequenze morbide e delicate**.

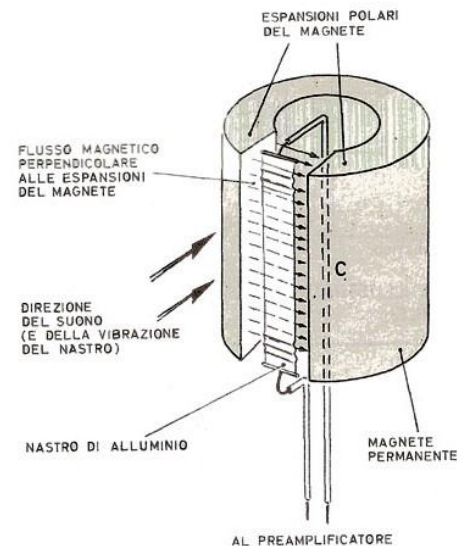
Trovano la loro applicazione in ambiti diversi, dalla voce all'ambiente, dalle chitarre agli strumenti a fiato.

Il limite applicativo riguarda la fragilità, per cui vanno evitati in applicazioni “live” o comunque in presenza di fonti sonore elevate.

Il costo per prodotti professionali è piuttosto elevato.

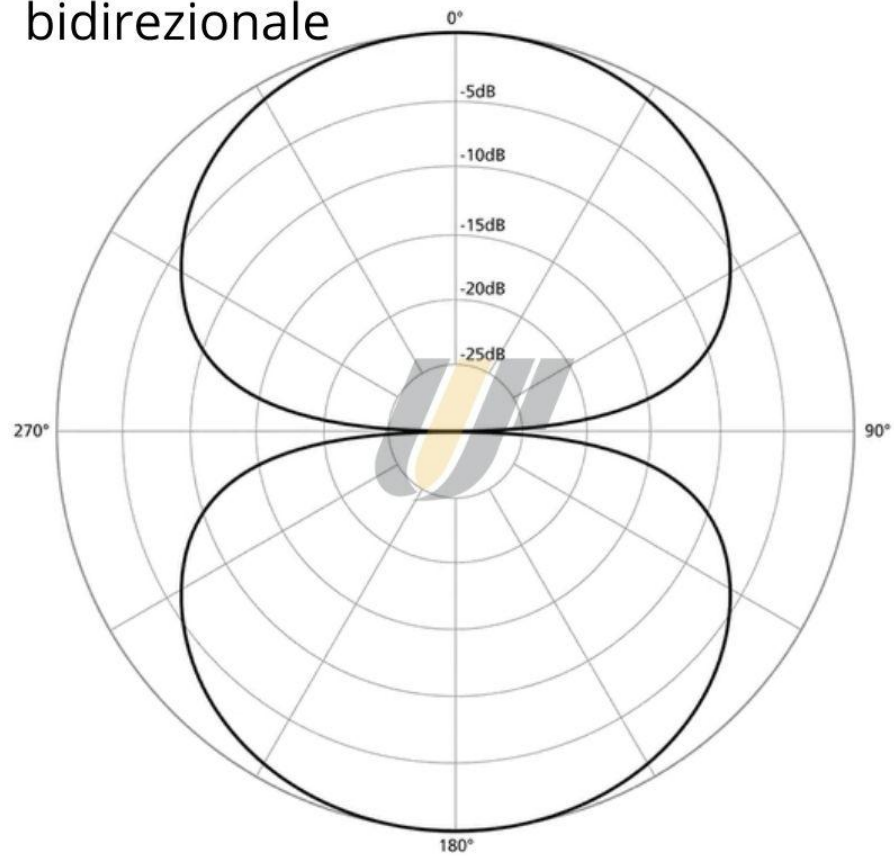
Diagramma polare bidirezionale

Schema costruttivo di un microfono a microfono a nastro 



SCHEMA ILLUSTRATIVO DI FUNZIONAMENTO
DEL MICROFONO A NASTRO

bidirezionale



Microfoni piezoelettrici (a contatto)

La piezoelettricità sfrutta la **capacità di alcuni cristalli di generare elettricità se sottoposti ad una sollecitazione meccanica**. Le onde sonore, sollecitando i cristalli, li deformano, provocando delle scariche elettriche che vengono trasformate in suoni.

Data la loro sensibilità al calore e all'umidità, sono meno performanti in esterni.

Il loro impiego principale è quello di **microfoni a contatto**, detti pick-up Piezo, **utilizzati per amplificare strumenti musicali quali le chitarre acustiche o i contrabbassi.**

Questi microfoni, che **captano solamente le vibrazioni dei corpi a contatto**, offrono il vantaggio di non risentire dei suoni di altri strumenti o di amplificatori, che invece vengono trasmessi nell'aria.

Considerato il loro basso costo, trovano applicazione anche negli studi radio-televisivi, quando c'è necessità di avere un elevato numero di microfoni contenendo i costi, ma la qualità è medio bassa.



Quanto detto finora riguarda la tipologia costruttiva che caratterizza la quasi totalità dei microfoni in commercio. All'interno di queste categorie possiamo trovare ulteriori classificazioni.

Microfoni USB

Generalmente sono microfoni **molto versatili, in quanto possono modificare la figura polare.** Nella maggioranza dei casi fanno ricorso alla tecnologia a condensatore.

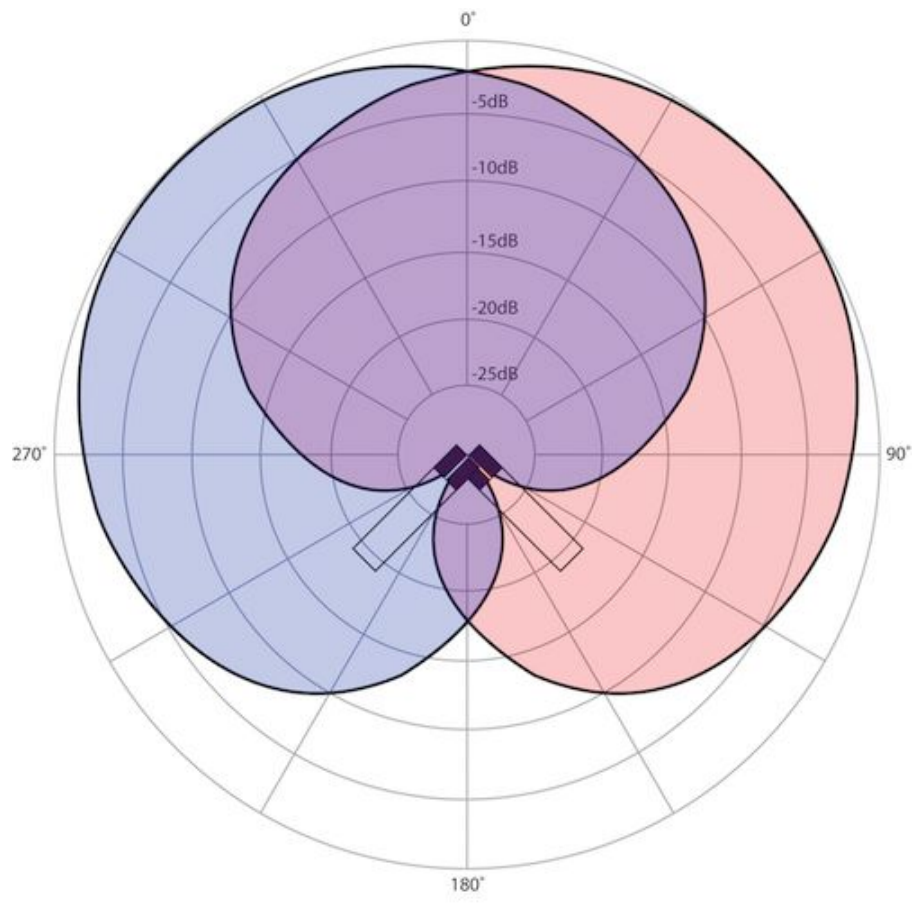
Grazie al **collegamento USB** che li alimenta, questi microfoni non hanno bisogno di driver per essere installati, perché grazie al Plug & Play sono direttamente compatibili con il computer.

Un elemento particolarmente importante da considerare all'acquisto è la presenza di un'uscita cuffie a latenza zero: questa uscita manda il segnale audio direttamente alle cuffie senza passare dal computer, garantendo l'assenza di ritardi dovuti alla conversione analogico-digitale-analogico operata dal PC.

Microfoni stereo

Mentre in uno studio di registrazione è meno frequente una ripresa stereofonica, dato che i singoli suoni vengono solitamente registrati su canali separati e assemblati solo in un secondo momento in modalità stereo, per il cosiddetto **live recording** invece, questi microfoni incontrano un crescente interesse.

In concreto sono **microfoni solitamente a condensatore con due capsule in uno,** generalmente poste con la configurazione stereo **X/Y** che può variare da **90° a 120°** (si veda la metodologia dei microfoni coincidenti).



Microfoni Lavalier (a pulce)

In ambito **televisivo** sono molto utilizzati i microfoni Lavalier, posizionati in corrispondenza del torace della persona da microfonare. Il vantaggio di questi microfoni, che garantiscono una **riproduzione ravvicinata senza essere invadenti**, è che non necessitano di essere impugnati, **lasciando libertà d'azione** alla persona che li indossa. Un trasmettitore, nascosto in una tasca, ha il compito di trasferire senza cavi il segnale sonoro.

Possono essere sia **dinamici** che a **condensatore** ed hanno un **diagramma polare a cardioide o omnidirezionale**. Molto diffusa è anche la versione ad **archetto** che risente meno degli eventuali fruscii degli abiti e che si trova sempre alla stessa distanza dalla bocca, anche girando la testa. Non a caso, sono utilizzati sui palcoscenici.

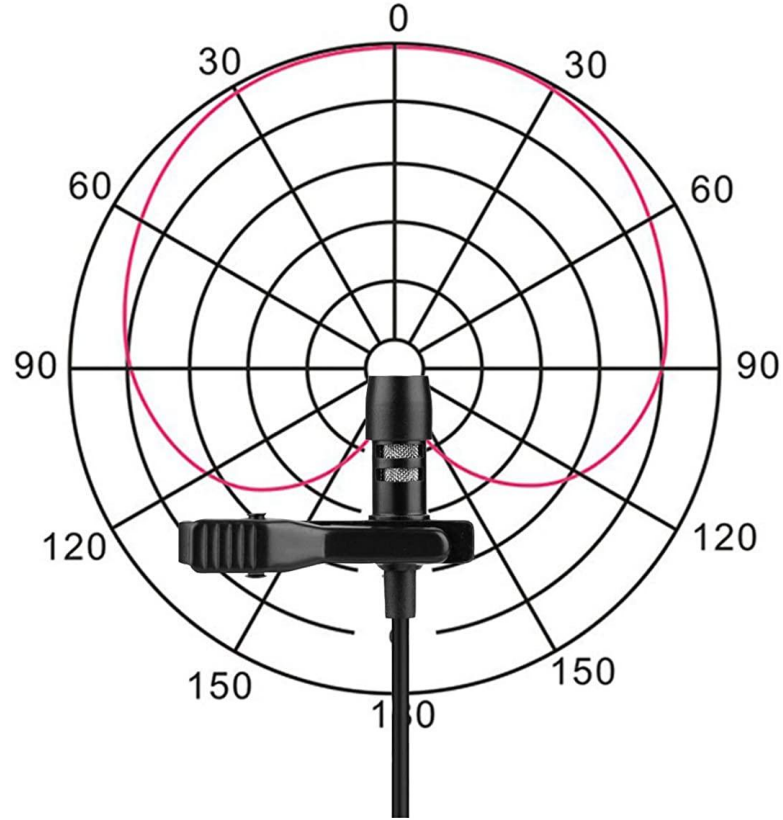
In ambito **cinematografico** trovano largo impiego nascosti alla vista, ma principalmente come "riserva", qualora la **ripresa principale (boomoperator)** risultasse problematica o difettosa.

Un lavalier infatti produce **suoni meno naturali ed ha il difetto della mancanza di prospettiva**: una voce proveniente da lontano (ripresa in campo lungo) appare vicina! Inoltre, il **diaframma estremamente ridotto**, che può arrivare a 1 millimetro, non aiuta certo la risposta in frequenza.

 **BOYA** Official Store

BY-UM48C UHF Wireless Microphone





Lavalier Lapel Microphone

Uni-directional polar pattern

Noise reduction function

Give you **Loud** and **Clear** sound effects

Microfoni a fucile (Shotgun)

Si tratta di microfoni immediatamente riconoscibili perché richiamano esattamente la canna di un fucile, stretta e lunga, ma dotata di fessure su due lati opposti. Queste feritoie consentono l'ingresso dei **suoni laterali** che, tuttavia, vengono cancellati dato che arrivano al diaframma in tempi leggermente diversi, entrando da fessure poste a distanze differenti. Il risultato è quello di un **microfono fortemente direzionale**, in grado di isolare il soggetto ripreso rispetto all'ambiente circostante.

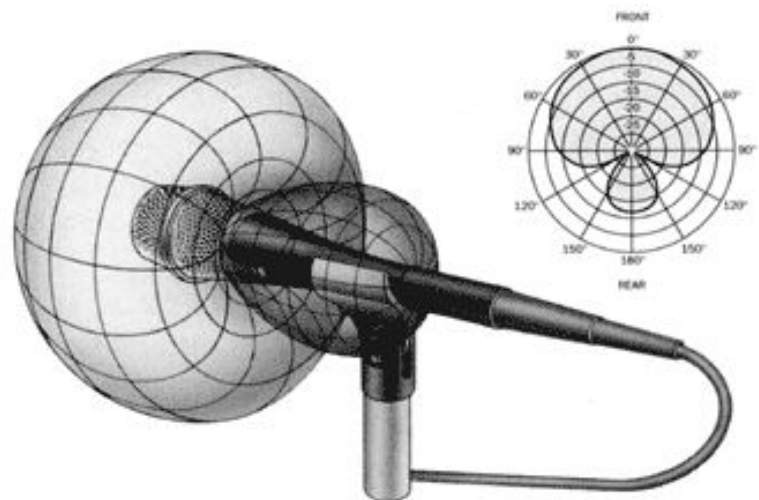
La lunghezza del tubo del microfono è determinante: più è lungo, più è piccola l'area di ripresa. Se questo fattore è utile per la buona riuscita della ripresa si scelga un modello lungo, altrimenti è più gestibile uno shotgun corto. Infatti, più è stretta l'area di ripresa, più deve essere preciso il direzionamento del microfono e questo richiede molta esperienza.

Lo **shotgun corto**, che capta un'area maggiore, richiede al contrario una minore precisione nel centrare il fuoco, ovvero il punto di emissione del suono (generalmente la bocca).

Il loro utilizzo è prevalentemente quello destinato ad **ambienti aperti**, sia per questioni dimensionali (la loro lunghezza li rende poco adatti ad ambienti soffittati), **sia perché al chiuso possono originare un riverbero**

fastidioso, avendo una **coda posteriore nel diagramma polare**. 

Avrete capito che questi microfoni sono spesso utilizzati nelle riprese boom di cui ci occuperemo in seguito.





Risposta in frequenza

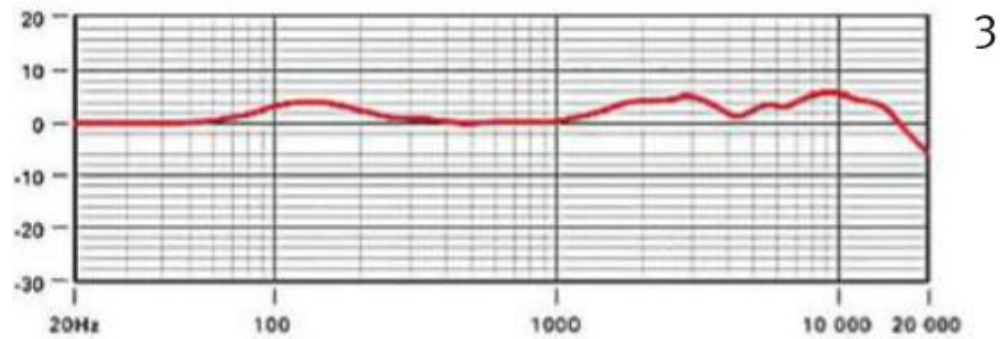
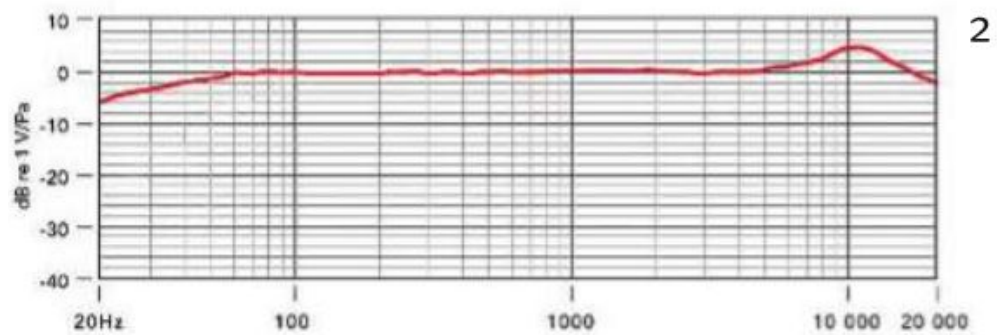
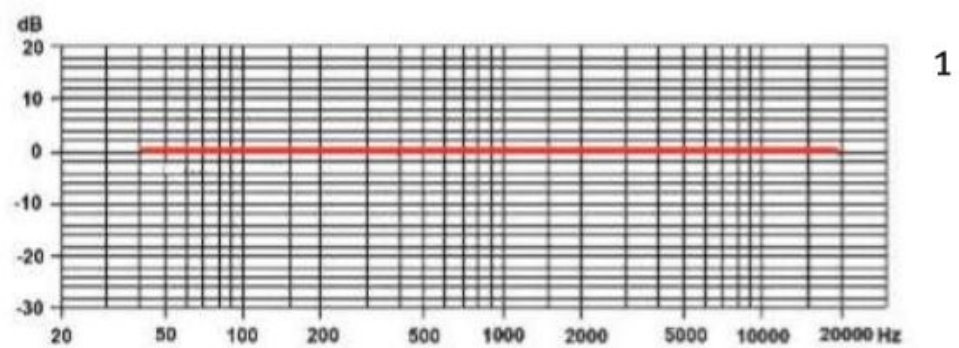
L'orecchio umano in media riesce a udire quei suoni che abbiano frequenze approssimativamente comprese tra 20 e 20000 Hz (Hertz).

Tale intervallo è quello che più comunemente viene dichiarato dai vari strumenti per la registrazione e per la diffusione del suono. Risulta qui fondamentale chiarire la differenza tra **intervallo (range, gamma) di frequenza dichiarato** e **risposta in frequenza effettiva**.

Infatti, se dopo aver letto l'**intervallo di frequenza** nelle specifiche del prodotto lo si va a confrontare con il grafico della **risposta in frequenza** che dovrebbe accompagnare il prodotto, si possono riscontrare delle differenze significative. Un **grafico completamente corrispondente al range** dichiarato dovrebbe apparire come in figura **1.**, ossia uno spettro che restituisce tutte le frequenze udibili a pari intensità esattamente come sono state inviate al dispositivo in fase di misurazione. Si tratta di un caso piuttosto raro, quasi unico.

Se invece analizziamo il grafico riportato in figura **2**, si evidenzia una **risposta in frequenza** effettiva da 60 a circa 19000 Hz. Infatti, ai valori estremi dichiarati (20-20000) il grafico ci mostra un livello più basso rispetto a zero dB. Questo significa che queste frequenze verranno riprese o riprodotte meno accuratamente.

Nel terzo grafico, invece, vediamo una **risposta in frequenza molto vicina a quella dichiarata**, soprattutto alle basse frequenze, ma con un andamento più irregolare e l'esaltazione di alcune frequenze.



Il colore

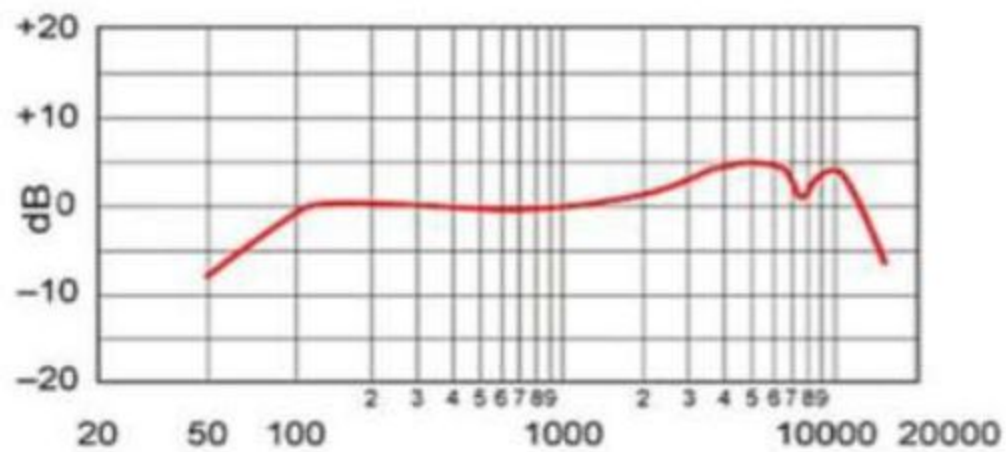
Ai colori che noi percepiamo caldi corrisponda in realtà una bassa temperatura di colore e viceversa per quelli comunemente percepiti come freddi.

Anche nel suono si parla di colore e ci sono **microfoni che colorano** deliberatamente determinate **frequenze**. Da notare che i suoni che chiamiamo **caldi** si collocano in zone di **bassa frequenza**, quelli **freddi in zone di frequenza alta**.

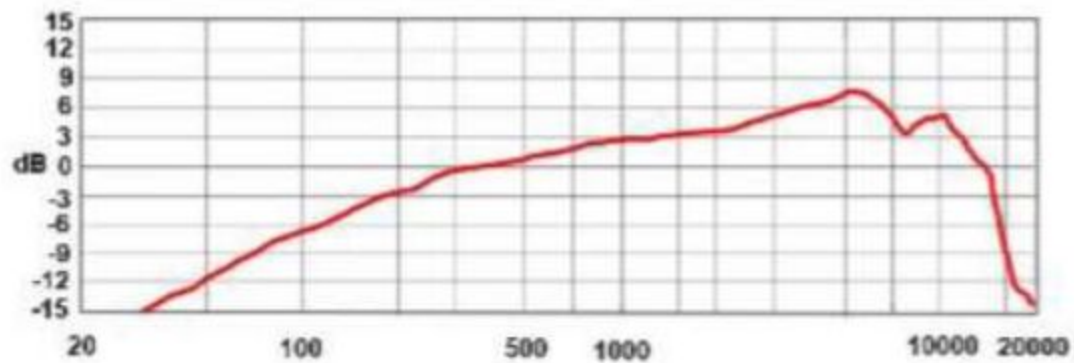
Il grafico 1 ci mostra una risposta in frequenza piatta, che potremmo considerare ideale, dato che le frequenze ad uguale intensità vengono captate in modo estremamente fedele, ma non è sempre così. Il grafico 4 rappresenta una risposta in frequenza colorata dai 12 ai 19 Khz. Si tratta di uno dei microfoni professionali più utilizzati nel canto: la colorazione è voluta.

Il grafico n.5 ci mostra infine un altro modello pensato per il canto, ma di fascia decisamente economica.

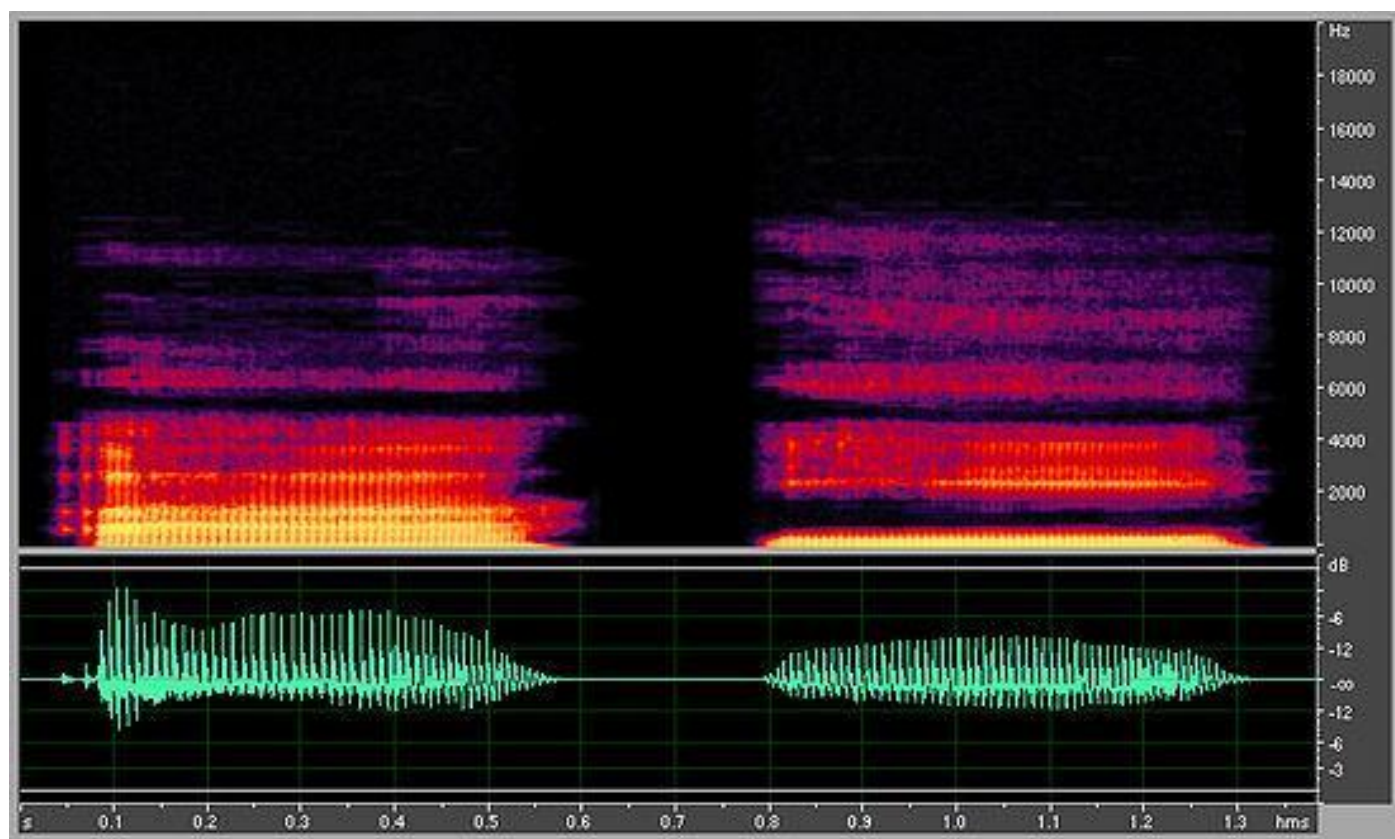
Come per tutti gli strumenti analizzati nei vari capitoli, possiamo asserire che non esiste il miglior microfono in assoluto, ma può esistere il miglior microfono per un determinato scopo



4



5



Il diagramma polare

Un'importante caratteristica dei microfoni riguarda il diagramma polare, ovvero la **rappresentazione grafica della sensibilità di un microfono in funzione della provenienza dei suoni da differenti angolazioni**. Ogni microfono è infatti sensibile verso una o più direzioni. Questo fatto permette di individuare il microfono più adatto in base alle necessità operative del caso. Le esigenze riscontrabili, ad esempio, durante un concerto, sono diverse da quelle presenti in un set cinematografico. In quest'ultimo, cambiano se si deve riprendere la voce di un attore, oppure i rumori ambientali. I diagrammi che seguono mettono in evidenza la direzionalità di alcune tra le tipologie più comuni.

Diagramma polare omnidirezionale: ha una sensibilità teorica uguale in tutte le direzioni

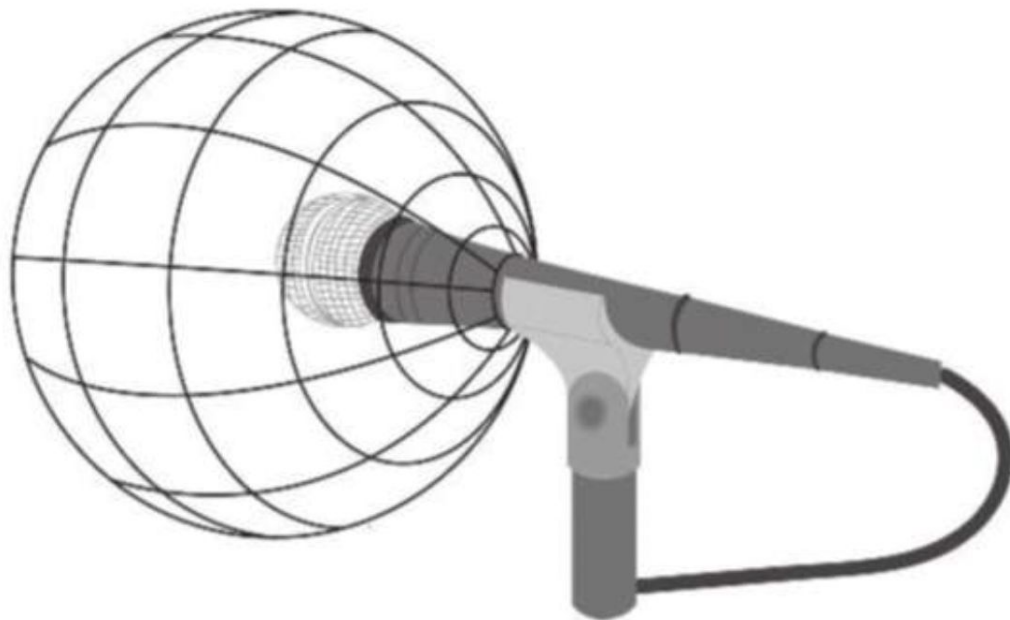
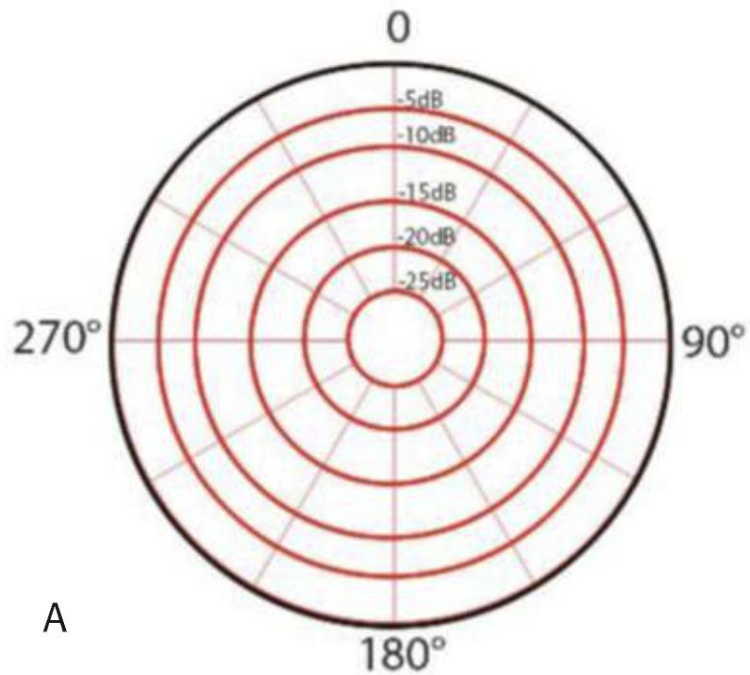
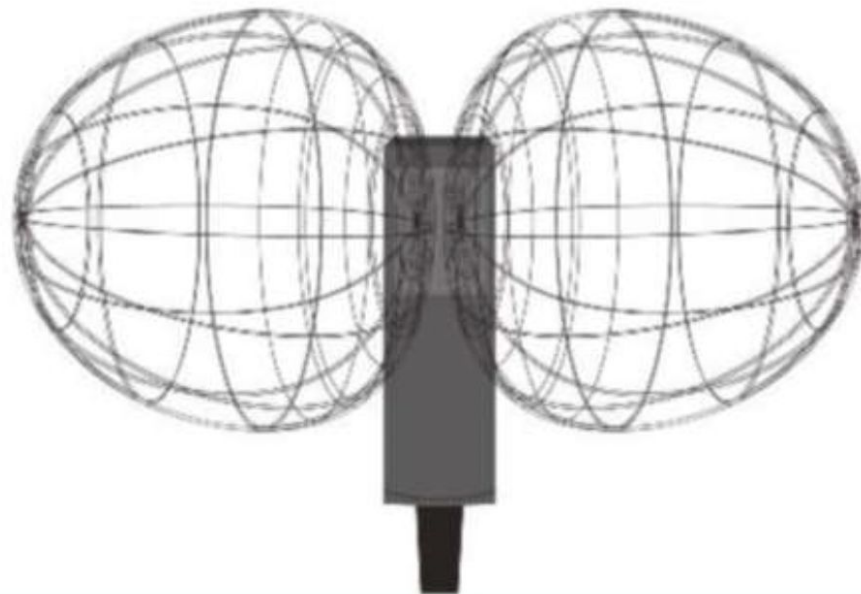
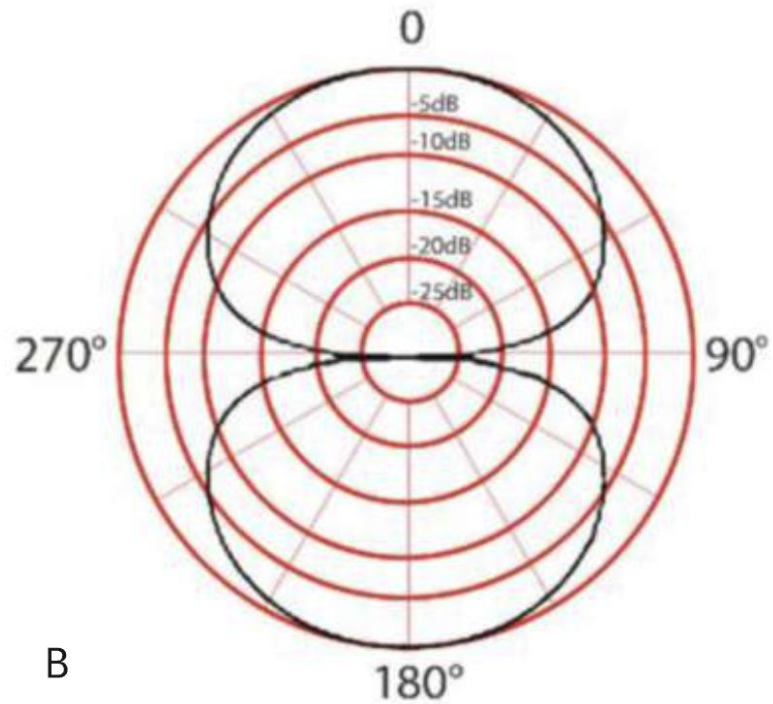


Diagramma polare a forma di otto: è sensibile in ugual misura ai suoni frontali e posteriori, mentre riduce quelli laterali



B

Diagramma polare omnidirezionale - Cardioide: ha una sensibilità frontale, riducendo drasticamente i suoni provenienti da dietro

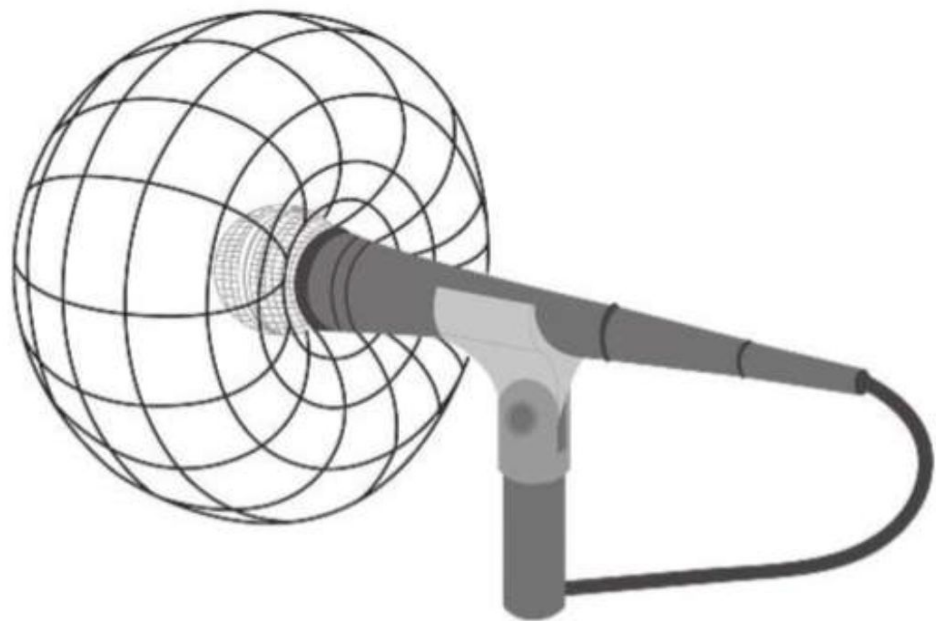
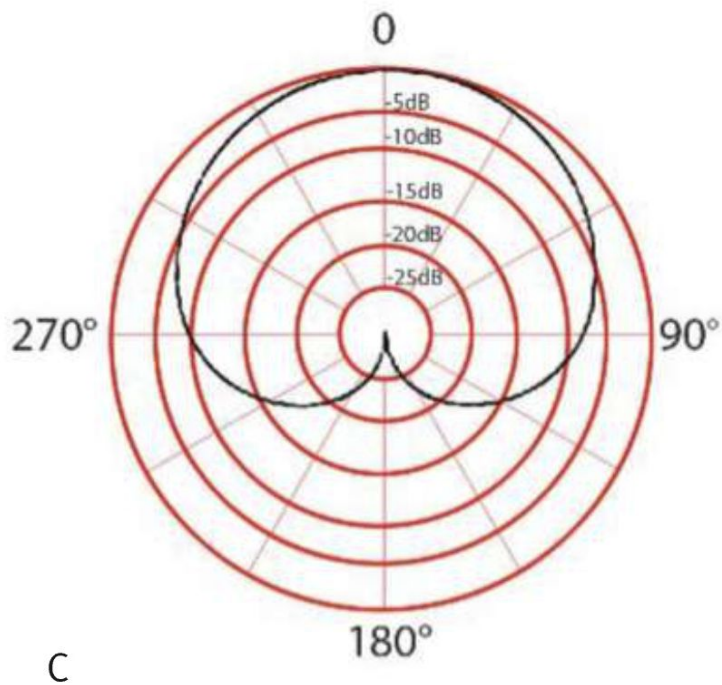
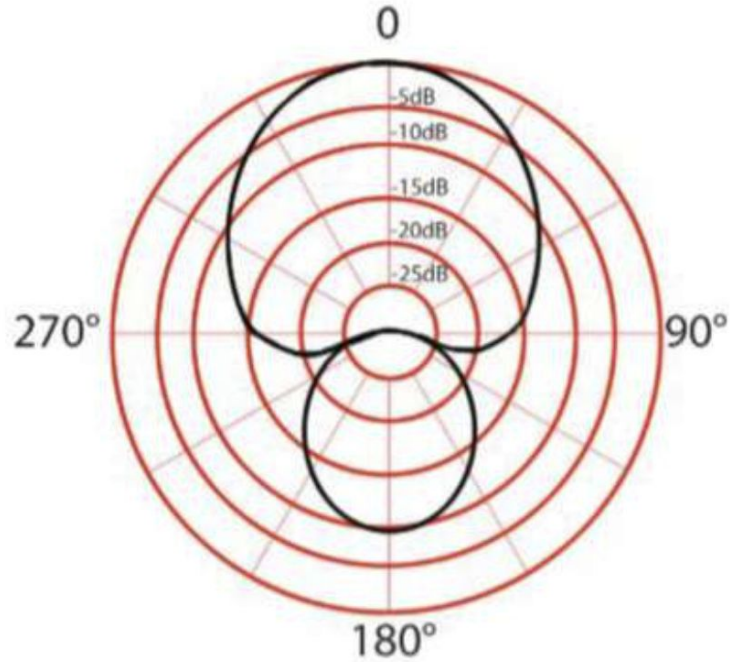


Diagramma polare a forma di otto - **Ipercardioide**: stringe la sensibilità frontale ma aumenta quella posteriore



D

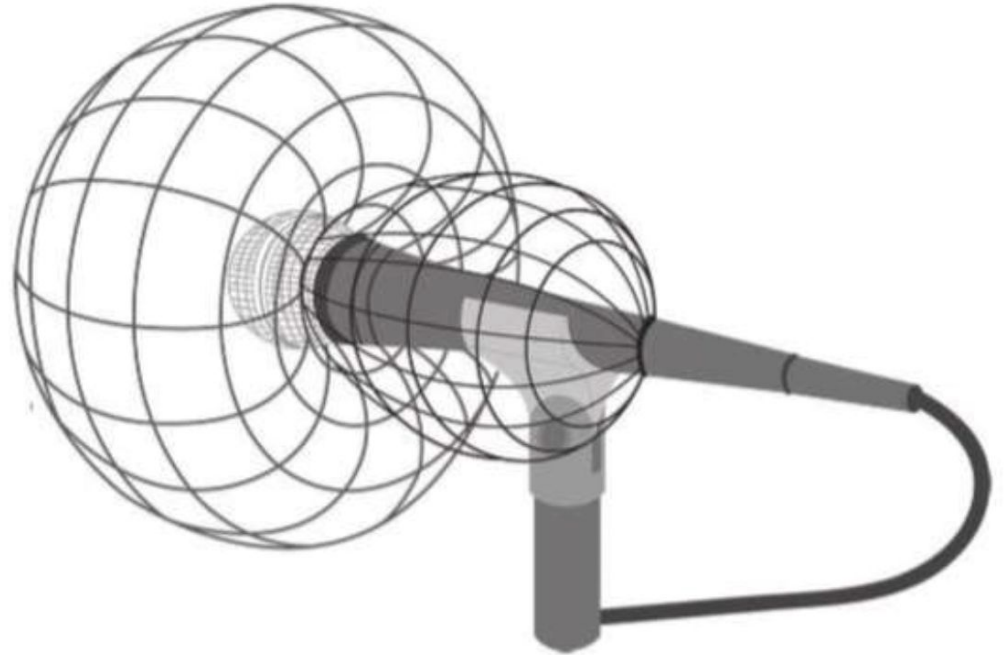
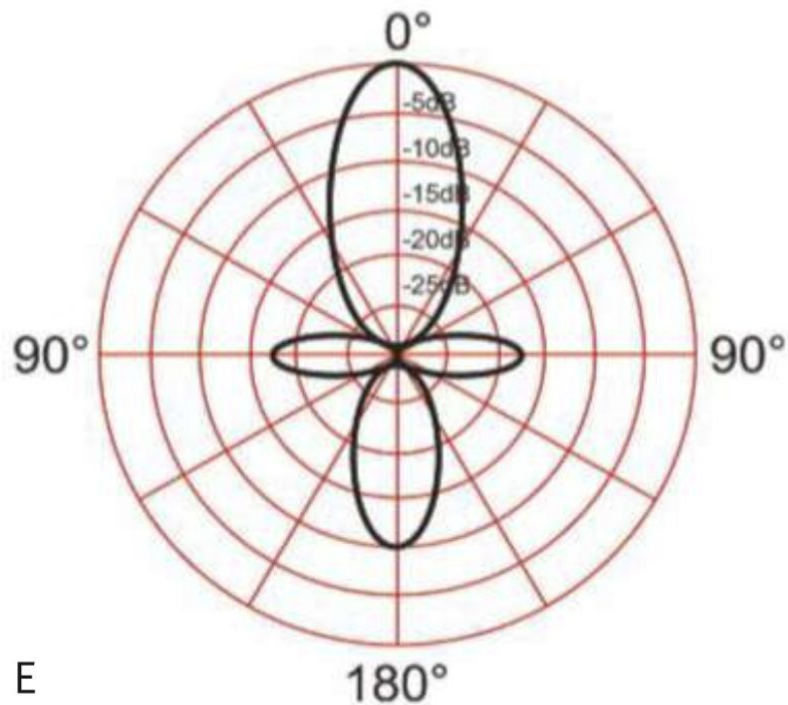


Diagramma polare shotgun - tra i microfoni, è quello con la direzionalità frontale più marcata, ma raccoglie pure i suoni provenienti da dietro il microfono, sempre con angolatura molto stretta





Audio per videomaker



il microfono giusto



Accessori

Aste: l'asta è il tipico supporto utilizzato in **ambito musicale**. Munita di un robusto treppiede, che ne garantisce la stabilità, può essere dotata di bracci, anche multipli, per portare più microfoni.

All'estremità è presente un terminale filettato per avvitarsi il supporto per il microfono.

Shock mount: in **ambito radiofonico** e negli **studi di registrazione** è molto diffuso lo shock mount, un **supporto microfonico a sospensione**, perfetto per isolare efficacemente il microfono dalle **vibrazioni**.

Filtro anti pop: il filtro anti pop è utile per annullare o almeno ridurre quei **suoni “esplosivi”** prodotti nel **pronunciare** parole contenenti le consonanti Be P. Posizionate il palmo della mano davanti alla bocca e parlate: quando pronuncerete delle parole con queste due consonanti sentirete immediatamente una maggiore pressione sul palmo. Questa, provocherebbe un forte disturbo, che va assolutamente eliminato. Il filtro è costituito da un tessuto di nylon intelaiato in un supporto circolare da posizionare a 5 - 10 centimetri dal microfono.

Filtro antivento: il suo utilizzo è prevalentemente rivolto alle riprese in **esterni**, ma può essere utile anche in **interni**, quando si deve **muovere rapidamente** il microfono durante le riprese, per evitare che gli spostamenti d'aria producano rumori fastidiosi. Inoltre, **funziona bene anche come filtro anti pop**.

Costituito da un materiale spugnoso, o meglio, nella versione con il pelo, è un filtro poco ingombrante perché si applica direttamente sul microfono, rivestendolo e, in qualche misura, proteggendolo.

Si tenga comunque presente che questi filtri possono **ridurre parzialmente la sensibilità dei microfoni**, soprattutto alle alte frequenze, quindi non se ne deve abusare.

Il Boom

Per Boom si intende l'insieme costituito da **un'asta** e da un **microfono** ed una **tecnica** che caratterizza un tipo di ripresa ed il suo operatore (**boom operator**). A seconda dei casi, il microfono può essere di tipo **shotgun**, usato prevalentemente per riprese in esterni, oppure con **diagramma a cardioide**, più adatto a riprese in interni.

Componenti

L'**asta (boompole)** è di tipo telescopico, disponibile in diverse misure e materiali quali l'alluminio e la fibra di carbonio. Possono essere cablate, ovvero dotate di un cavo interno, o non cablate. Le prime sono più pratiche perché più rapide da utilizzare, ma possono dare inconvenienti riguardo alla manutenzione (il cavo può incepparsi all'interno) e al rumore causato dal cavo durante i movimenti dell'asta. **I modelli non cablati** sono i preferiti in ambito **cinematografico**, dove si può dedicare più tempo alla preparazione: un operatore esperto sa bene come avvolgere il cavo attorno all'asta per eliminare i rumori. I comuni elastici per capelli dotati di palline sono spesso impiegati per effettuare efficaci fissaggi.

Il microfono va fissato all'estremità mediante accessori quali i **supporti anti-shock** o il **bimp**, un sistema a sospensione utilizzabile anche in funzione antivento.

Il **Blimp** è costituito da una maniglia, che ricorda per forma una pistola, dotata di un cavetto che collega il microfono al cavo XLR (E) principale e da una rotaia. Ad essa il microfono va fissato mediante una sospensione elastica (clip lyre) in grado di ammortizzarne i movimenti.

Se la situazione ambientale richiede la funzione **antivento** (generalmente in esterni, oppure quando l'uso dell'asta prevede rapidi spostamenti assimilabili a colpi di vento), alla rotaia va fissato un cestello a forma cilindrica in grado di diminuirne drasticamente le fastidiose interferenze.

Per aumentarne le prestazioni, è possibile rivestire il cestello con **antivento in pelo**.



Utilizzo del boom

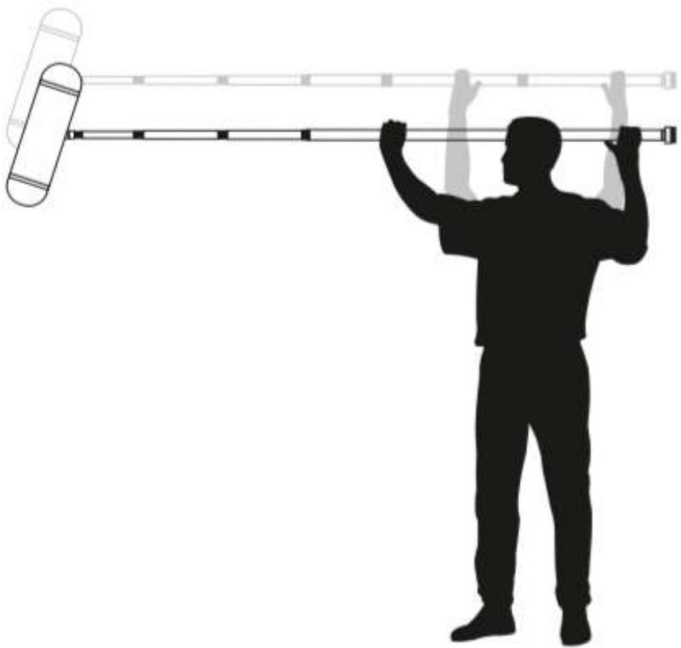
L'uso del boom prevede molta scaltrezza da parte del boom operator (detto anche boomer, boomista, o genericamente microfonista), che deve centrare il fuoco della voce seguendo i più piccoli movimenti della testa, stando alla minima distanza possibile dal soggetto, senza entrare nell'inquadratura. Il fuoco è spesso indicato nella bocca, ma può essere più convenientemente individuato tra la bocca ed il torace, per un suono più naturale.

Se questo può sembrare relativamente semplice, come nel caso di un'intervista o di un colloquio a due, si immagini di lavorare in un set cinematografico: tra i vari operatori, i macchinari e l'arredamento, quello del boom operator può trasformarsi in un vero percorso ad ostacoli con l'incubo, tra l'altro, di provocare ombre nell'inquadratura. Una buona conoscenza del copione in questi casi è importante, perché conoscendo i dialoghi e gli spostamenti si possono pianificare e anticipare i movimenti del boom verso chi recita la battuta.

Risulta chiaro, inoltre, che il boomer deve essere allenato fisicamente, perché reggere nel tempo un'attrezzatura a sbalzo è impegnativo. A questo proposito, sono state standardizzate alcune **posizioni** da assumere durante la ripresa.

La più comune è quella detta ad **H**, con entrambe le braccia alzate nella posizione “mani in alto”, sempre pronte ad estendersi per posizionarsi più in alto; la variante, detta ad **H morbida**, è come la precedente, ma con i gomiti appoggiati ai fianchi e si usa, ad esempio, con soggetti seduti.

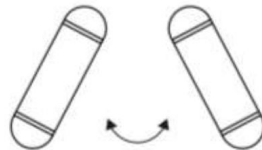
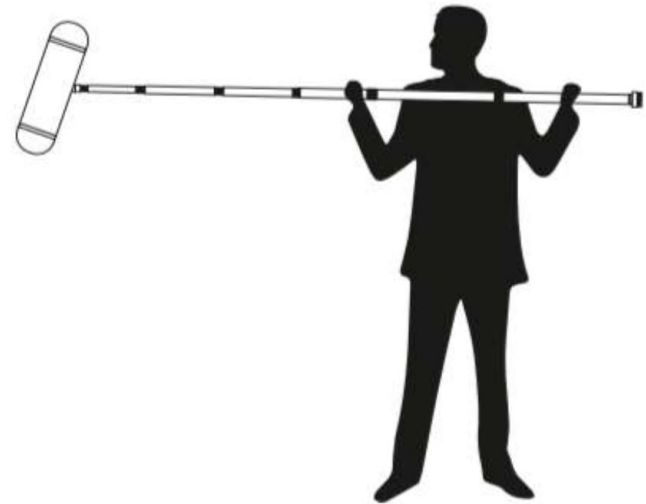
Le due mani agiscono diversamente: quella più lontana al microfono (la destra per i destri, la sinistra per i mancini) ha il compito di impugnare l'asta imprimendone le eventuali rotazioni; quella più vicina al microfono invece funge generalmente da fulcro e viene tenuta a “**U**”, come fosse lo scalmo di un remo, una forcella. Altri, lavorano in “**punte di dita**”.



- ← posizione H e H
estesa

- posizione H
morbida →

- movimento cue ↓



Cue

I movimenti da imprimere all'asta sono di tipo **lineare** e **rotativo**, a volte combinati tra loro. La terminologia utilizzata per identificarli è inglese.

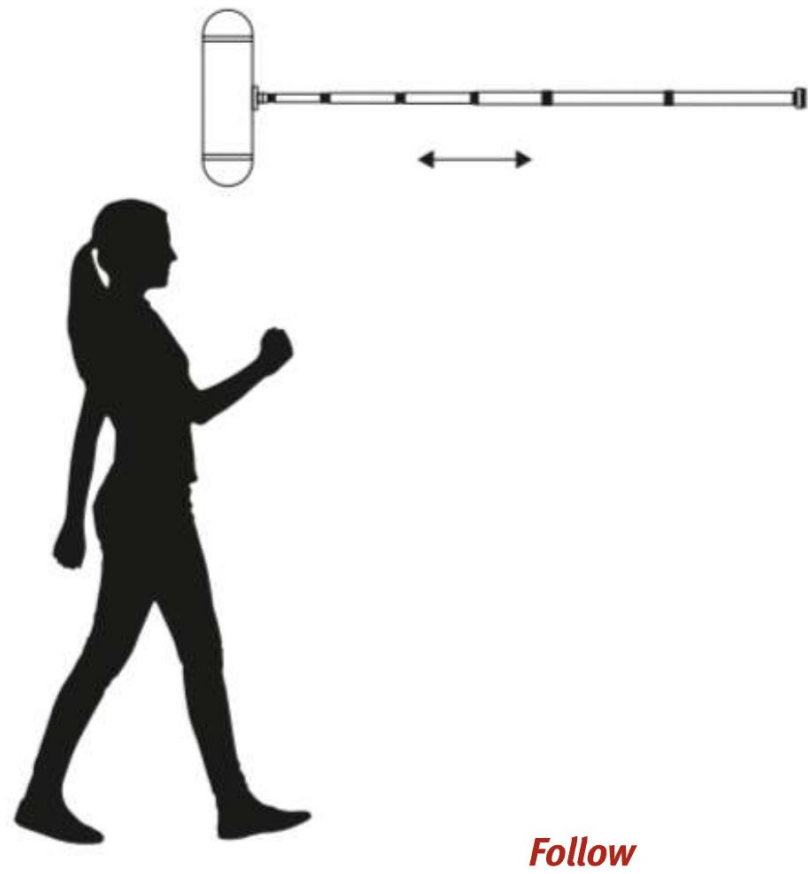
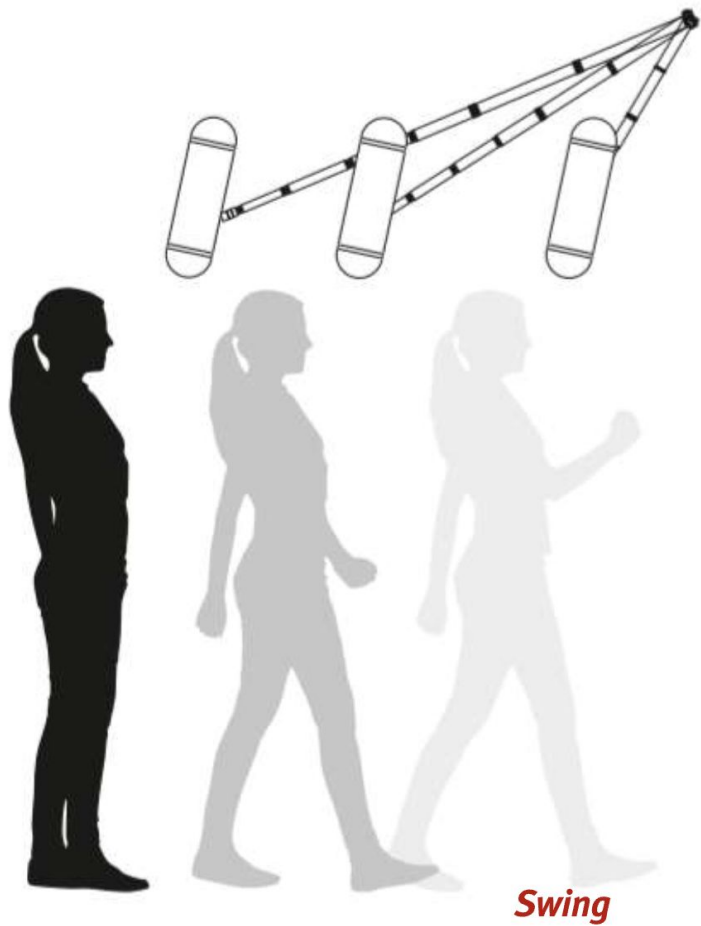
Cue: rotazione dell'asta per far sì che il microfono venga indirizzato alternativamente agli attori.

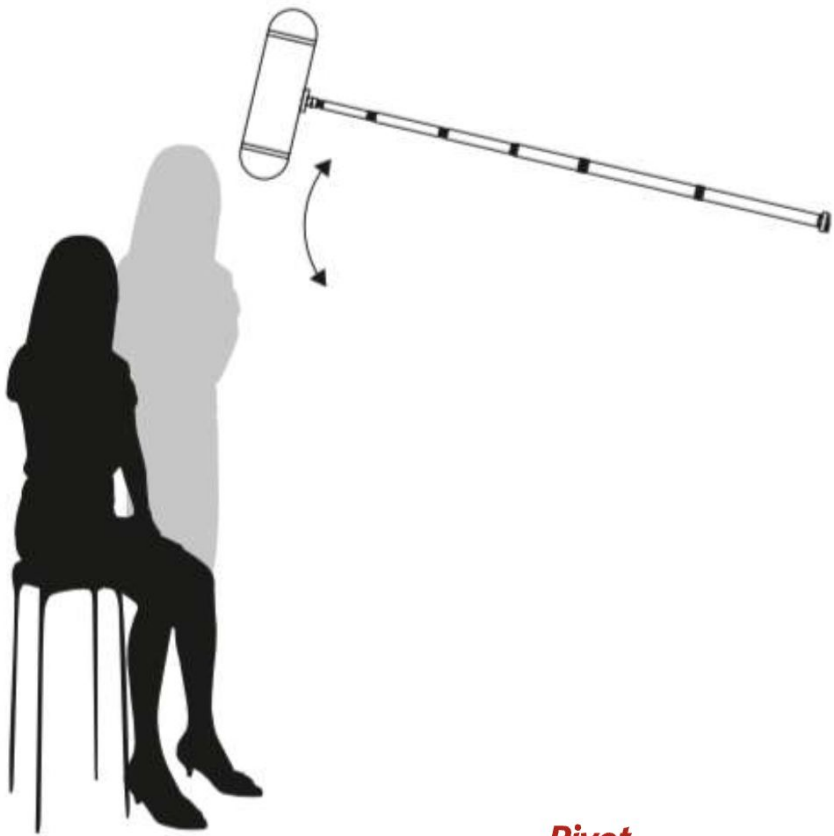
Swing: l'asta si muove in senso orizzontale, il boomer ruota attorno al proprio bacino, per seguire una breve azione.

Pivot: l'asta ruota attorno al fulcro della mano anteriore, alzando o abbassando il microfono.

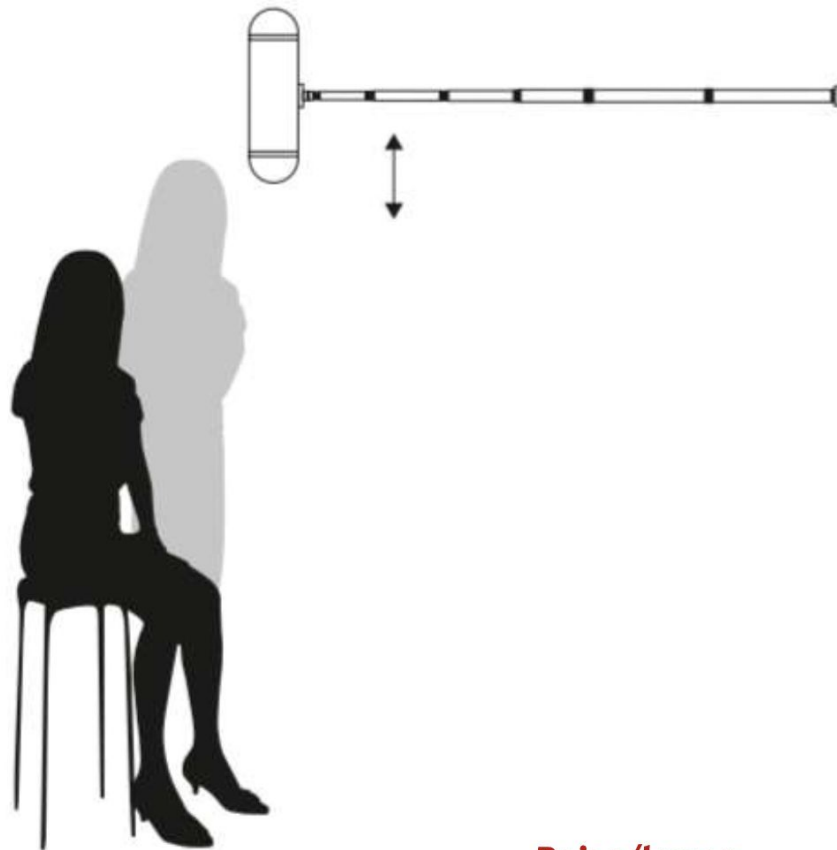
Follow: movimento lineare con cui il microfonista segue il soggetto.

Raise/lower: movimento lineare dell'asta che rimane orizzontale.





Pivot



Raise/lower



BOOMPOLE POSITIONS

Si tenga presente che le **migliori riprese** si ottengono con il microfono posizionato al di **sopra della testa e rivolto verso il basso**, mentre sono generalmente sconsigliate quelle con il microfono indirizzato dal basso verso l'alto.

Il fonico deve interagire con l'operatore di macchina, per stabilire la vicinanza del microfono in base al limite dell'inquadratura (**frame line**). Individuare un punto di riferimento nell'ambiente circostante può risultare utile per non incorrere in errori.

Il corretto posizionamento del microfono e la qualità del suono catturato sono monitorati in tempo reale dal boomer per mezzo delle **cuffie**, che devono essere di **tipo chiuso per isolarsi** completamente dall'ambiente circostante.

I **livelli di registrazione** sono invece monitorati e regolati per mezzo dei **Peak meter** del **mixer/registratore**. La figura professionale che se ne occupa è il **fonico**, ma nelle piccole produzioni può essere lo stesso microfonista che, in questo caso, deve "indossare" anche il mixer/registratore.

Concludiamo con **l'abbigliamento** che deve garantire libertà di movimento e, soprattutto, **non deve procurare rumori**. Si evitino perciò i tessuti sintetici a favore di quelli naturali o del pile (le giacche a vento sono generalmente molto rumorose) e si utilizzino scarpe con soles in gomma. In alcuni casi è utile servirsi di sottoscarpe antirumore. Se dovete camminare su un fondo rumoroso come il ghiaino, utilizzate un tappeto o una corsia di moquette per smorzare il contatto; in ogni caso, cercate di sincronizzare i vostri passi con quelli dell'attore. Dei **guanti di cotone** possono essere molto utili per minimizzare i rumori di contatto tra le mani e l'asta.

Registrare il suono

Il microfono è in grado di catturare i suoni che possono venire amplificati e diffusi, come nei concerti o nelle conferenze, ma che possono anche essere memorizzati.

Gli strumenti utilizzati nell'audiovisivo, dal **camcorder alla videoreflex**, sono generalmente dotati di microfono interno. Il suo utilizzo garantisce la simultanea registrazione e la perfetta sincronizzazione con la parte visuale, ma non rappresenta certo la scelta più professionale. Un microfono esterno migliora notevolmente i risultati e talvolta può essere collegato direttamente alle videocamere, sfruttandone sia la registrazione che la **sincronizzazione**.

Il più delle volte, tuttavia, il **reparto audio (fonico e microfonista)** lavora in **autonomia**, registrando separatamente il suono, che viene **successivamente sincronizzato** in fase di montaggio sfruttando il **ciak**, che oltre a riportare indicazioni sulla scena girata, produce un picco sonoro utile alla sincronizzazione.

Si tenga presente che oltre al parlato degli attori, un video è ricco di suoni ambientali e ciascuna ripresa prevede tecniche dedicate.

I registratori portatili (**field recorder**) utilizzati possono differire per costo e funzioni offerte. In ogni caso, sono caratterizzati da un'**alimentazione autonoma** fornita da **batterie stilo** o da più performanti **batterie agli ioni di litio**, da un sistema di archiviazione su schede **Sd o HD interni** e dalla possibilità di **collegare più microfoni**.

Un modello base, per piccole autoproduzioni, può costare meno di 100 Euro. Si tratta di modelli dotati di microfono stereo incorporato, con possibilità di collegarne uno esterno mediante una presa mini-jack.





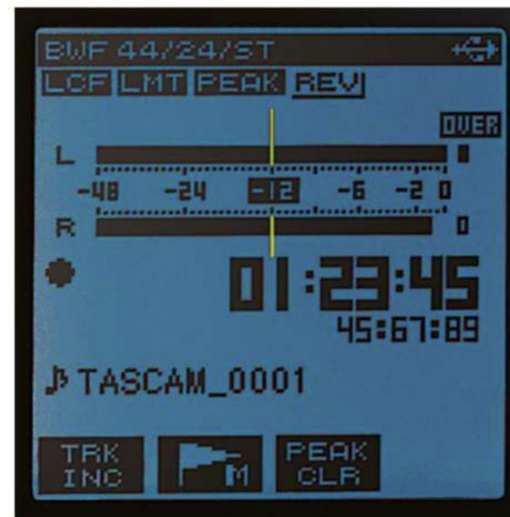
La regolazione del **livello di registrazione** avviene tramite una ghiera, in base alla lettura degli indicatori di livello (Peak meter) presenti nel display. È buona norma regolare in modo che il **picco sia attorno a -12dB**.

Triplicando la spesa si possono avere strumenti decisamente performanti, in grado di **registrare da quattro a sei canali separatamente**. In questo caso i modelli sono dotati di ingressi XLR.

Nel modello in foto ↘ notiamo anche la presenza di un **microfono stereofonico intercambiabile** con il quale, a seconda delle necessità, si può registrare con la **tecnica XY** oppure MS. Generalmente **opzionale**, è **disponibile** anche un microfono **altamente direzionale shotgun**.

Per quanto riguarda la qualità del registrato, i modelli offrono differenti **formati** di registrazione. Il **formato WAV**, caldamente consigliato, si sceglie per audio di alta qualità, ma necessita di schede di memoria capienti. Il **formato MP3**, in quanto compresso, occupa poco spazio, ma data la qualità inferiore è sconsigliato. È comunque possibile impostare i diversi formati a differenti prestazioni. Ad esempio, l'MP3 può variare da 48 kbps a 320 kbps, il WAV da a 44,1 kHz/16bit a 96 kHz/24bit (molto performante).

1 *Display con Peak meters.*



In ogni caso, ciò che accomuna i vari modelli riguarda:

- **l'autonomia**: si lavora in assenza di collegamenti alla corrente elettrica;
- la possibilità di registrare su supporti quali le **schede SD o HD interni**;
- la presenza da **uno a più ingressi** audio;
- la possibilità di **regolare** in **automatico** (sconsigliato) o **manualmente** i livelli di ingresso;
- la presenza di un **display** che permette di regolare i livelli di ingresso in modo ottimale;
- la possibilità di scegliere **differenti formati** di registrazione;
- la presenza di un'**alimentazione phantom**;
- la presenza di un'**uscita per la cuffia**, con la quale ascoltare, al di là dei dati forniti dal display, la qualità del suono che si cattura;
- la possibilità di **ascoltare il registrato (Playback)**.

Una ripresa con microfoni esterni non può che garantire un risultato migliore, anche se questa scelta implica una serie di interventi in post produzione, quali la sincronizzazione con il video. La maggiore qualità del suono ripagherà questi sforzi.

Qualora si debba invece usare il microfono della videocamera il controllo sarà senz'altro inferiore, ma ci sono prodotti di qualità anche in questo settore. L'importante è che il microfono non sia incorporato come nella maggior parte dei modelli, ma sia posto a sbalzo superiormente, per ricevere meno interferenze da parte dei meccanismi del camcorder. Un microfono esterno collegato alla videocamera rappresenta già un'ottima soluzione, nonostante l'ingombro del cavo che può intralciare i movimenti ed entrare nell'inquadratura.

Riguardo alle modalità di utilizzo, molto dipende dal genere di ripresa. È diverso infatti registrare un'intervista rispetto ad un concerto musicale. In questo caso il tipo di strumento e l'eventuale amplificazione fanno l'ulteriore differenza.

WAV: WAVeform audio file format (**formato audio per la forma d'onda**).

Formato audio di codifica digitale nato da una collaborazione tra Microsoft e IBM. Si tratta di una variante del formato RIFF di memorizzazione dei dati, che vengono salvati qui in blocchi (chunk).

È simile al formato IFF o all'AIFF utilizzato dai computer Apple.

WAV è un **formato proprietario a sorgente aperta** riproducibile da quasi tutti i player musicali.

I file WAV possiedono una qualità sonora **priva di perdite**. Viene supportato tanto su sistemi operativi di tipo Windows quanto su quelli di tipo Mac-os. La modifica e la manipolazione di questo tipo di file è possibile in quanto non richiede alcuna codifica o decodifica.

Svantaggi: Occupa molto spazio, limitandone di conseguenza la diffusione su internet.

MP3: Moving Picture Expert Group-1/2 Audio Layer III.

Algoritmo di **compressione lossy** (con perdita di dati) sviluppato dal gruppo MPEG, gode di larghissima diffusione, grazie al peso ridotto e alla conseguente possibilità di immagazzinare molti dati nel dispositivo, ma a scapito della qualità. Si ritiene che si possa considerare un Mp3 ad alta fedeltà solo a partire da un bit rate pari a 256 kbit/s. Il principio su cui si basa è che in un file sono registrati molti dati che l'orecchio non è in grado di percepire; l'algoritmo lavora eliminando quindi i suoni potenzialmente non percepibili.

Effetti sonori

Ogni **ambiente** produce **rumori** caratteristici, dal locale affollato al luogo sperduto e selvatico. Ogni filmato deve registrarli per non apparire asettico.

Escludendo le dirette televisive, la tecnica più efficace per produrre un buon filmato consiste nel **registrare sul posto** i rumori tipici, riversandoli successivamente, al livello adeguato, nel video.

I rumori possono anche essere **ricreati digitalmente (sound design)** o **meccanicamente**. Ci sono, a questo riguardo, personaggi molto apprezzati in ambito professionale ma sconosciuti al grande pubblico che, con attrezzi artigianali, sanno ricreare qualsiasi suono in maniera ineccepibile.

Non mancano piattaforme di prodotti pronti per l'uso, acquistabili sia in forma di CD che in rete, o gratuiti: si consultino [freesound](#); [BBC Sound Effects](#); [SoundCloud della NASA](#). Molto interessante, e per questo lo segnaliamo, il sito italiano [LYS - LOCATE YOUR SOUND](#) una libreria sonora nella quale si possono ricavare i rumori ambientali di molti luoghi a differenti ore del giorno.

Gli operatori del settore distinguono tra **suoni morbidi** e **duri**.

= I suoni morbidi sono quelli fuori campo, una sorta di colonna sonora ambientale, mentre i suoni duri sono quelli prodotti dagli elementi inquadrati: un'esplosione, una bottiglia stappata...

All'azione di **registrazione** segue quella di **assemblaggio** e **sincronizzazione**. Mediante i software, immagini, parole e suoni devono diventare un tutt'uno assolutamente credibile.





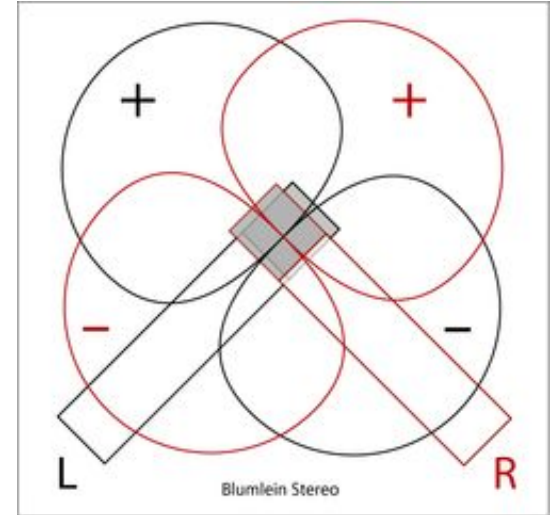
LA STEREOFONIA

metodologia dei microfoni coincidenti = per ottenere un audio stereo ➤ ovvero con le capsule posizionate nello stesso punto. Questa metodologia è quella che meglio si presta ad essere mono-compatibile e quindi utilizzabile nelle numerose trasmissioni radio-televisive non stereofoniche.

Tecnica Blumlein

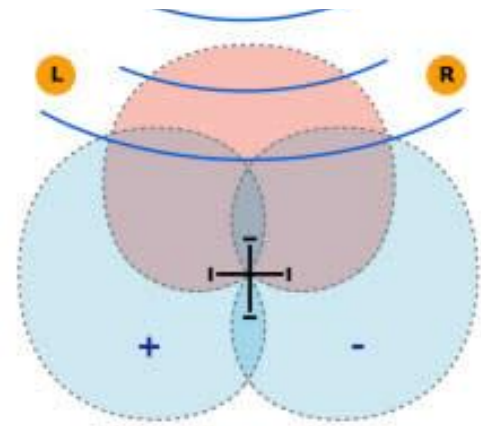
Si utilizzano due microfoni in modo che formino una X, entrambi rivolti verso la sorgente sonora ma inclinati di 45° ognuno, formando tra di loro un angolo di 90° .

I microfoni saranno con diagramma polare a forma di 8 per registrare i suoni riflessi provenienti dal fondo della sala. Si utilizza in ambienti dotati di ottima acustica.



Tecnica MS (Mid Side)

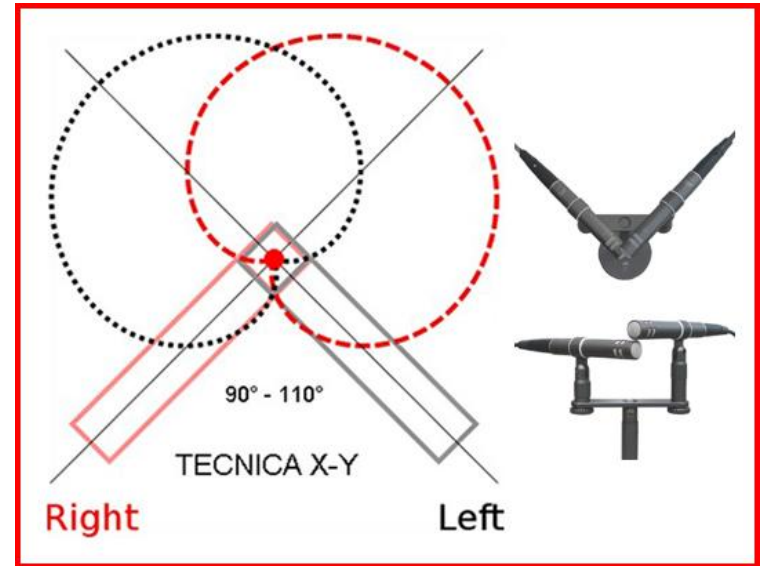
Si impiegano un **microfono a cardioide** rivolto **verso la sorgente** ed uno con **figura ad 8 posto perpendicolarmente** per captare i segnali laterali. In fase di editing i suoni di questo microfono vengono separati e destinati ognuno al **canale destro o sinistro**.



Tecnica XY

Si utilizzano **due microfoni** identici, entrambi con **diagramma a cardioide**, posizionati al centro e formanti un angolo di 90° (da questo il nome) talvolta estendibile a 110° . Ad ogni microfono corrisponderà un **canale destro o sinistro** (R o L).

Proseguendo, incontriamo le tecniche relative ai **microfoni vicini**, ovvero distanziati di 16-17 centimetri, distanza media tra le due orecchie.



L'uomo dispone di due padiglioni auricolari, due timpani e un cervello diviso in due emisferi. Questa conformazione ci permette di **collocare i suoni nello spazio**, distinguendone la provenienza.

Stereofonia: lo scopo della stereofonia è quello **di dare spazialità ai suoni**. Che si tratti di un ambiente cinematografico o di un palco dove si esibiscono dei musicisti, i suoni emessi nella realtà hanno una precisa collocazione. La registrazione e la successiva riproduzione stereofonica permettono di **suddividere i suoni in due canali distinti**, sinistro e destro (Left – Right). Quando **L e R** emettono lo stesso suono, questo sembrerà provenire dal centro, ad esempio la voce del cantante, mentre ai singoli strumenti può essere assegnato un singolo canale, ricreando uno spazio sufficientemente tridimensionale.

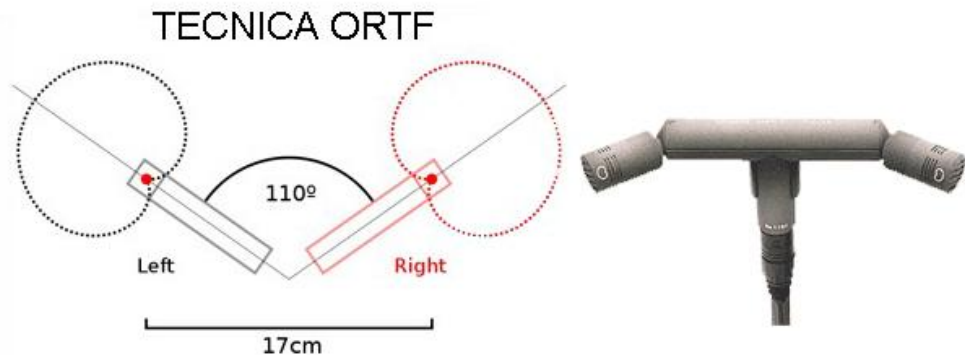
A differenza delle metodologie precedenti, la **mono-compatibilità non è sempre garantita**, però la resa stereo è generalmente migliore.

Tecnica ORTF

Si impiegano **due microfoni con diagramma polare a cardioide** posti ad un angolo a 110° , che può essere diminuito a 90° per sorgenti sonore lontane, previo allontanamento a 20 centimetri.

Tecnica NOS

Molto simile alla ORTF, ma con distanza portata a 30 centimetri ed un angolo di 90° .



Concludiamo con le **tecniche relative all'impiego di microfoni lontani**, capaci di ottenere effetti stereofonici di alto livello ma **non compatibili in modalità mono**.

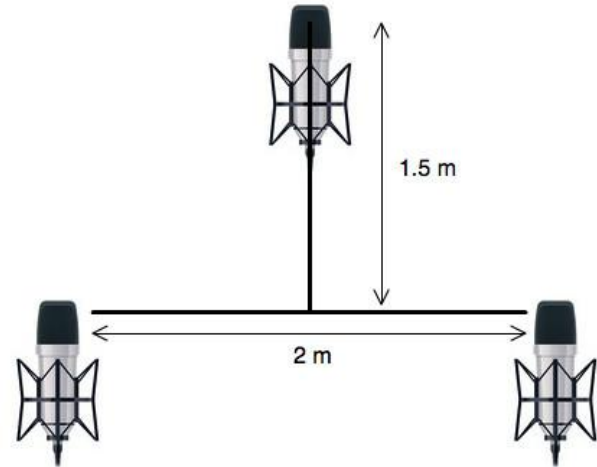
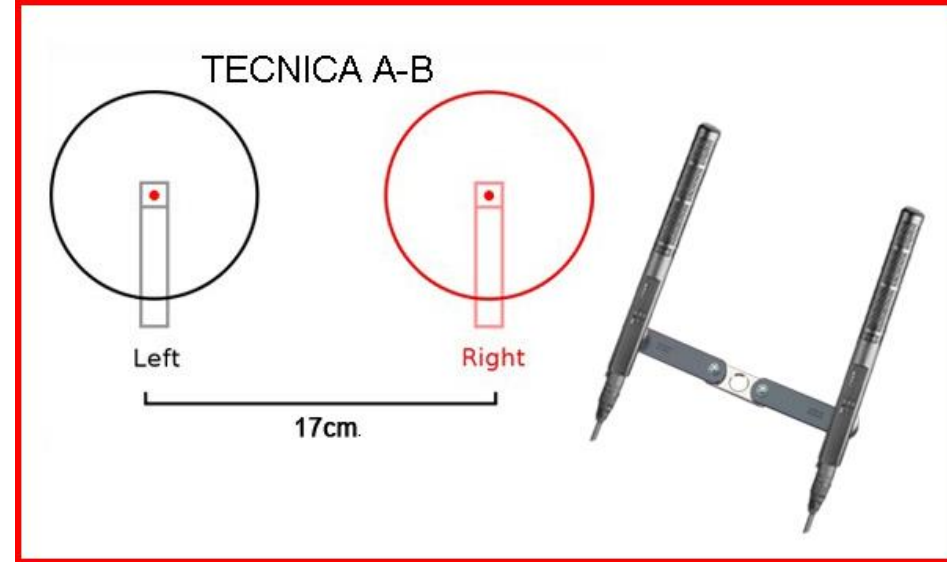
A questo è dovuto l'impiego originariamente ridotto, sebbene tendenzialmente in crescita grazie al maggior numero di trasmissioni stereofoniche da parte delle reti televisive.

Tecnica AB

La separazione dei microfoni può essere anche notevole ma deve mantenere il **rapporto 3:1** tra la **distanza dei microfoni tra loro** e la **distanza dei microfoni dalla sorgente sonora** (lontani tra di loro, vicini alla sorgente). Il numero di microfoni può variare a seconda delle esigenze e dell'ampiezza della sorgente.

Tecnica Decca Tree

Si tratta di un'evoluzione della tecnica AB alla quale è stato aggiunto un **microfono centrale**. Si utilizza con grandi orchestre. I microfoni omnidirezionali sono disposti a T come in figura.



ASCOLTARE IL SUONO

Ascoltare il suono può essere un'esperienza individuale o collettiva: personale quando ci si munisce di apparecchi quali cuffie o auricolari, collettiva quando si partecipa ad eventi quali concerti, proiezioni cinematografiche o conferenze. In questo caso l'ambiente e le sorgenti sonore vanno progettate in modo accurato per ottenere un'acustica ottimale.

Anche a livello casalingo ci sono estimatori che prediligono l'ascolto musicale tramite i diffusori acustici (un tempo erano più numerosi) o che dotano il **televisore di impianti ad hoc** denominati **home-cinema**. Si tenga infatti presente che il ridotto spessore dei televisori di ultima generazione penalizza l'audio.

È utile notare inoltre che **qualsiasi sistema di riproduzione** (dall'amplificatore all'altoparlante) **interpreta i suoni**, esaltandone alcuni aspetti, magari a discapito di altri. Una cuffia da D), per esempio, non è valida per il monitoraggio del suono durante le riprese di un film, così come chi ascolta musica classica predilige un suono il più possibile neutro, rispetto a quello “pompato” di un impianto pensato per la musica rock.

L'ascolto individuale

Il mezzo più comune impiegato per l'ascolto individuale è rappresentato dagli **auricolari**. La loro enorme diffusione è iniziata da quando è esploso il **fenomeno MP3** ed è stato tale da far sì che molti prodotti venissero ottimizzati per rendere al meglio il suono in tale formato. Si tenga comunque presente che la **qualità dei modelli più diffusi è bassa** e che, unitamente al minore rendimento qualitativo dell'MP3, non si ascolta il registrato in maniera ottimale. Non escludiamo comunque a priori gli auricolari, perché ci sono modelli altamente performanti il cui prezzo, tuttavia, sale decisamente.

Un ulteriore punto a sfavore riguarda la **fragilità**, data dai cavi di collegamento che si possono scollegare per un banale incidente o per incuria durante l'uso. L'alternativa è costituita dai più costosi modelli bluetooth.

Il modo più semplice per ascoltare i suoni ad una fedeltà maggiore è di dotarsi di cuffie di buona qualità. Naturalmente ci sono cuffie per tutte le tasche e, di conseguenza, con prestazioni molto differenti tra loro.

Il mercato offre differenti tipi di cuffie classificabili principalmente riguardo alla costruzione e la tipologia di funzionamento.

In base al fattore costruttivo si possono distinguere in **sovra-aurali o circum-aurali**, a loro volta in aperte o chiuse.

Cuffie sovra-aurali o circum-aurali

Le **cuffie sovra-aurali (Over-ear)** sono progettate per **poggiare direttamente sull'orecchio**. In questo modo, oltre ad essere più piccole e meno appariscenti, sono generalmente più **leggere** di quelle **circum-aurali (Around-ear)** che, al contrario, hanno dimensioni tali da **circondare interamente l'orecchio**. Il peso maggiore è controbilanciato dal fatto che poggiano su una superficie maggiore. Questa seconda categoria è quella che si presta al meglio per essere abbinata alla tipologia di **cuffie chiuse**.



IN-EAR



ON-EAR



OVER-EAR

Cuffie aperte o chiuse

Cuffie aperte: l'isolamento acustico in entrambe le direzioni ovvero sia in ingresso che in uscita dal loro involucro non è tale da evitare interferenze con l'ambiente circostante: i rumori esterni verranno in parte percepiti, come saranno parzialmente irradiati i suoni prodotti dalla cuffia.

Tuttavia, questa tipologia garantisce una **resa ottimale del suono che, non restando intrappolato, risulterà più ampio e avvolgente** (un buon soundstage). Chi ama le cuffie che esaltano i bassi probabilmente le scarterà, ma chi cerca **fedeltà e naturalezza** avrà fatto un buon acquisto.

Riguardo l'indossabilità, risultano generalmente più leggere e scaldano meno l'orecchio, grazie al passaggio d'aria garantito dai fori presenti nei padiglioni.



CHIUSA



APERTA

Cuffie chiuse: garantiscono un maggiore isolamento con l'esterno grazie a due particolarità: la mancanza di aperture dalle quali passano sia il suono che l'aria come nel modello aperto e l'imbottitura dei cuscinetti costituita da **materiale più denso e isolante**. Il suono prodotto è molto buono, anche se tende ad **accentuare le frequenze inferiori**, risultando meno fedele. Il fatto che le onde sonore siano costrette in un ambiente chiuso, produce un **suono meno ampio** rispetto al modello aperto.

Le **cuffie chiuse sono la scelta ideale dei fonici di presa diretta**, perchè solo questo modello garantisce l'ascolto del suono che proviene unicamente dai microfoni e, al tempo stesso, **non produce rumori nella scena**. Se indossate a lungo, riscaldano maggiormente dei modelli aperti. Una tipologia particolare che riguarda il mondo dei giochi, e per noi principalmente quello della visione filmica, è costituito dalle **cuffie surround**. Contrariamente alla musica, che idealmente proviene da un palco e quindi necessita di una "semplice" cuffia stereo, un **film dovrebbe fornirci un'ambientazione spaziale più complessa**. Ad esempio, ci sono suoni che dovremmo percepire sopra di noi, altri addirittura dietro. Le cuffie surround riescono ad ottenere questo, ricorrendo agli studi di psicoacustica. Particolari algoritmi, **modificando il volume ed i tempi di percezione**, riescono a produrre una sensazione di piena immersione, simile a quella degli ambienti surround, che raggiungono il risultato mediante il posizionamento di numerosi altoparlanti.

Cuffie Bluetooth e Wireless

Recentemente si è andato diffondendo l'uso di dispositivi senza fili, sicuramente più pratici dei modelli collegati via cavo. I prodotti presenti sul mercato fanno riferimento a due tecnologie.

Bluetooth: è la tecnologia più recente ed in continua evoluzione che si basa sulla **trasmissione di onde radio**. I dispositivi, quali i lettori MP3, si collegano automaticamente alla cuffia, appena viene riconosciuta, garantendo libertà di movimento in qualsiasi luogo ci si trovi entro un raggio di circa dieci metri: è sufficiente avere le batterie cariche. Questa tecnologia, infatti, non ha bisogno di un trasmettitore. Un notevole vantaggio, per chi le usa con lo smartphone, sta nel fatto che avendo un microfono, le si può utilizzare anche per telefonare.

Wireless: fanno riferimento a due ulteriori categorie, in base al fatto che utilizzano i raggi **infrarossi o le radiofrequenze**, più performanti. Il loro limite sta nel dover disporre di un trasmettitore collegato all'apparecchio emittente (il televisore, l'amplificatore...), ma hanno il vantaggio di poter utilizzare emittenti non dotate di tecnologia Bluetooth.

La qualità fornita da queste tecnologie è generalmente inferiore a quella ottenibile da cuffie tradizionali di pari categoria, che non sono soggette a interferenze o a ritardi di trasmissione.

Cuffie Noise Cancelling

Le cuffie Noise Cancelling hanno la particolarità di eliminare fino al 70% i rumori provenienti dall'esterno, purché siano continui. L'esempio che viene fatto più frequentemente è quello dell'aereo che produce un rumore di valore costante intorno ai 75 dB nella cabina.

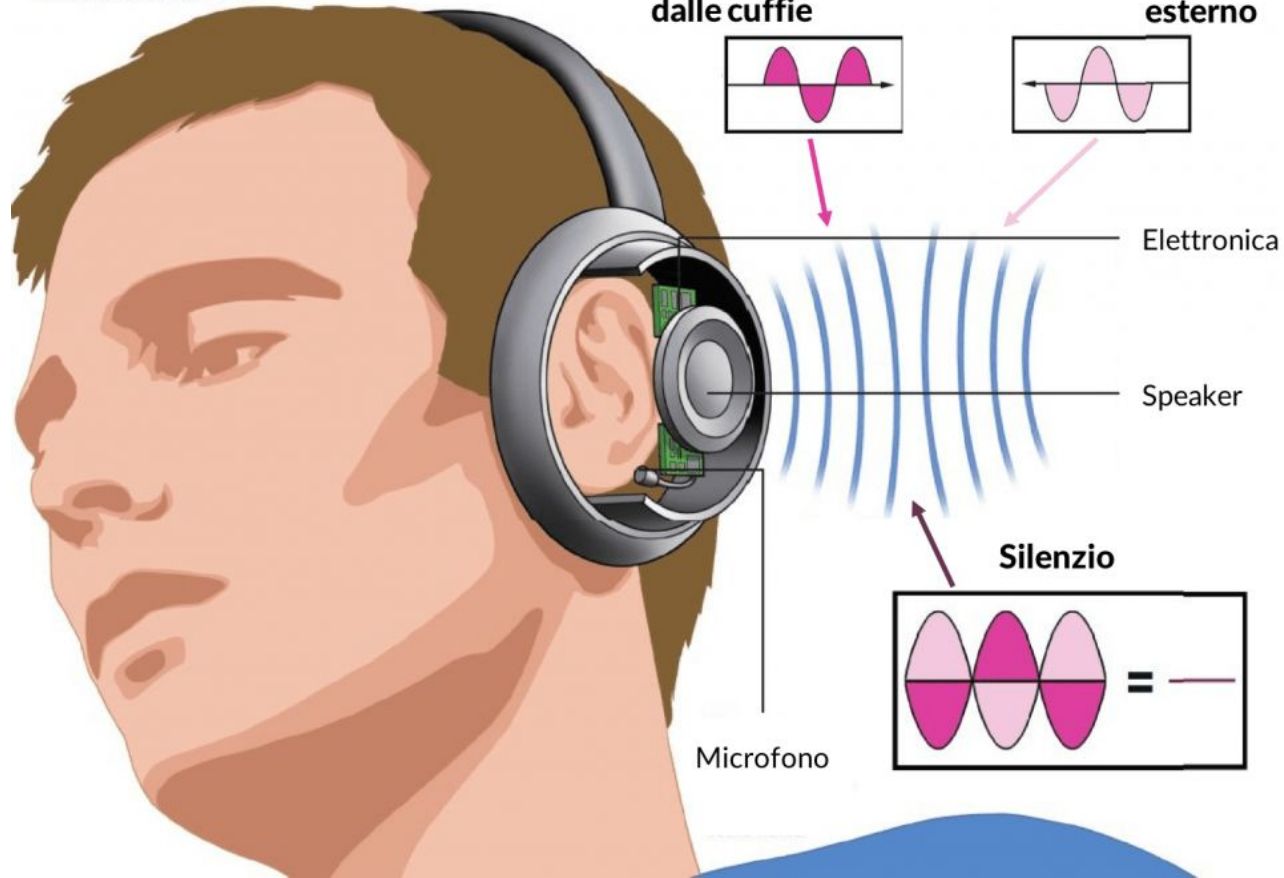
Al contrario, le cuffie **non sono in grado** di smorzare i rumori che vengono emessi per **tempi brevi**, al massimo li attutiscono grazie al materiale fonoassorbente con cui sono insonorizzate (passive noise cancelling).

La cancellazione dei rumori nelle **cuffie denominate “attive”** avviene grazie ad un sistema composto da un **microfono incorporato** che **trasmette i suoni esterni** ai circuiti elettronici che analizzano l'onda sonora e ne generano una uguale ma opposta, cioè **fuori fase di 180°**. Lo **scontro tra le due onde ha come risultato il silenzio**.

Si tratta di cuffie adatte all'ascolto in ambienti critici, dove possono fare la differenza, ma non sono certo adatte al mondo professionale, dove i rumori ambientali devono essere attentamente valutati.

Active Noise Cancelling

Ascoltano, analizzano e bloccano i suoni indesiderati



*** Tecnologia del trasduttore

La quasi totalità delle cuffie in commercio è di tipo **dinamico**. Fanno eccezione quelle **elettrostatiche**, preferite da chi **ascolta musica classica per la linearità e la fedeltà dei suoni**. Tra i difetti, se così si può dire, annoveriamo il costo molto elevato e la necessità di un'amplificazione dedicata.

Le **cuffie dinamiche**: utilizzano una tecnologia a bobina mobile. Il diaframma è collegato a un avvolgimento di materiale conduttore immerso in un campo magnetico. Quando la corrente passa nel conduttore, si genera un campo che va a interagire con quello del magnete fissato alla struttura della cuffia. Le forze attrattive o repulsive prodotte fanno muovere l'avvolgimento e con esso il diaframma che a sua volta genera onde sonore.

Avrete notato che si tratta del percorso inverso di quello già trattato riguardante i microfoni a bobina mobile (dinamici). In effetti, le cuffie dinamiche sono a tutti gli effetti degli altoparlanti in miniatura.

*** Grandezze da valutare

Risposta in frequenza: qualsiasi sia il modello, un aspetto fondamentale riguarda la risposta in frequenza, che deve essere tale da riprodurre ciò che l'orecchio è in grado di percepire. Un valore di range tipico, al di sotto del quale non si deve scendere, va da 20 a 20000 Hz (Hertz).

Il grafico, come già trattato precedentemente, dovrebbe essere per lo più lineare, ma può essere utile modificarlo in base al tipo di suono che si desidera ottenere, oppure per correggere eventuali limiti insiti nel tipo di costruzione, compresa la notevole vicinanza tra il diaframma e il timpano.

Sensibilità: il valore della sensibilità indica quanta pressione acustica (espressa in dB) è in grado di fornire, dato un valore di tensione standard applicato.

A livelli elevati di sensibilità (superiori a 85 dB) corrispondono cuffie di buona qualità perchè il dato indica il livello massimo di riproduzione fedele del suono. Valori inferiori corrispondono a prodotti che non appartengono alla categoria dell'Alta Fedeltà.

*** **Impedenza:** non si tratta di un valore legato strettamente alla qualità, quanto alla possibilità di utilizzo con il proprio device. L'impedenza, che viene espressa in Ohm, indica la **resistenza che la cuffia esercita al passaggio del segnale elettrico**. Con un impianto Hi-Fi alimentato dalla corrente a 230 volt qualsiasi cuffia dovrebbe permettervi di ascoltare correttamente il suono, mentre con un lettore MP3 alimentato con le batterie stilo, solo le cuffie a bassa impedenza saranno in grado di restituire un volume adeguato. 32 Ohm sono un buon valore per cuffie destinate all'ascolto di televisori, smartphone e lettori MP3, mentre si possono superare gli 80 Ohm per l'ascolto di strumenti amplificati o di impianti stereofonici.

Diffusori acustici

In un brano musicale, oltre alla voce, sono presenti diversi strumenti. Ognuno di essi è in grado di produrre suoni di una certa **frequenza**. Un violino, ad esempio è caratterizzato da frequenze molto alte, contrariamente al contrabbasso, simile per forma, ma non per dimensioni. Un unico altoparlante non potrebbe riprodurre tutte le frequenze in modo ottimale. Più performanti sono i diffusori a due o tre vie.

Con questi ultimi la musica è prodotta da **tre altoparlanti** e **precisamente** (dall'alto al basso):

- un **tweeter**: riproduce le alte frequenze;
- un **midrange**: riproduce le medie frequenze;
- un **woofer**: riproduce le basse frequenze.

Poiché dall'amplificatore arriva un filo di rame a due poli (positivo e negativo), la suddivisione delle frequenze agli altoparlanti si ottiene mediante un filtro crossover, collocato all'interno della cassa acustica.

La **disposizione consigliata** per un ascolto stereofonico vede una collocazione dei diffusori e del fruitore sui tre vertici di un triangolo equilatero, con le casse acustiche non addossate alla parete.

Anche se tale disposizione non garantisce di per sé un ascolto ottimale, poiché molto dipende dall'**acustica dell'ambiente**, è un buon inizio.



L'ascolto collettivo

Piccolo o grande che sia, chiuso o aperto, l'**ambiente** gioca un ruolo fondamentale nella qualità dell'ascolto.

Infatti, anche il più sofisticato sistema di amplificazione potrebbe venire mortificato dall'acustica scadente di un ambiente, che ha inoltre molte variabili quali ad esempio la **grandezza**, la **forma** o il livello di **fonoassorbenza**, determinato anche dall'arredo e dalla presenza di poche o molte persone.

Data l'impossibilità di trattare un argomento così ampio e settoriale, che non esclude clamorosi fallimenti nonostante le migliori intenzioni, ci limitiamo ad analizzare alcuni modelli di larga diffusione relativi agli impianti destinati ad una sala cinematografica o all'home-video.

L'ambiente cinematografico

Una sala cinematografica fa ricorso a numerosi altoparlanti. Alcuni non li vediamo perché si trovano **dietro lo schermo**, dato che è il luogo dove vengono rappresentate le scene e dove appaiono i **volti degli attori**. Altri stanno **lungo le pareti laterali** e ci garantiscono un **ascolto surround**, dandoci cioè l'impressione di trovarci all'interno dello spazio rappresentato. Un'automobile che sfreccia dalla nostra sinistra alla nostra destra viene riprodotta dapprima unicamente dai soli altoparlanti di sinistra, da tutti, quando si trova al centro dello schermo, sbilanciandosi verso quelli di destra man mano che completa il passaggio.

Un impianto per **home-cinema** funziona con il medesimo concetto, ma in spazi ridotti e con la certezza del punto d'ascolto unico, dove viene collocato ad esempio un divano, rispetto alla sala cinematografica dove i posti possono essere centinaia.

Negli anni le tecniche di riproduzione del **suono** hanno avuto costanti evoluzioni, che hanno reso il suono un elemento altrettanto **spettacolare** di quello visivo.

Dolby, che è il marchio che per molti anni è stato il punto di riferimento mondiale, oggi ha validi concorrenti in DTS-X, AURO 3D e Sony.

Dolby Digital

È basato sullo standard di compressione AC3, un sistema detto lossy in quanto la codifica comporta una perdita di informazioni. Trova applicazione nelle sale cinematografiche come nell'homevideo.

Il Dolby Digital permette di lavorare, a seconda delle versioni, **da uno a sette canali audio indipendenti** più un canale destinato specificatamente alla riproduzione delle basse frequenze (canale LFE: Low Frequency Effects).

Molti avranno sentito parlare dello schema 5.1 che indica una collocazione dei diffusori così distribuiti:

- **due canali anteriori posti** rispettivamente uno a **destra** e l'altro a **sinistra** dello **schermo**, più uno **centrale** (L+R+C);
- **due surround**, uno a destra e uno a sinistra (**SL e SR**) collocati **lateralmente, posteriormente** al punto di ascolto;
- un **LFE** collocato generalmente **vicino allo schermo** (le basse frequenze non necessitano di una posizione precisa in quanto sono meno direzionali).

La versione Dolby Digital Surround 7.1 prevede l'inserimento di ulteriori due diffusori allineati con l'ascoltatore.

Digital Theatre System (DTS)

Al pari del Dolby Digital, il **DTS** è un sistema di codifica lossy, ma con una **compressione minore**, che garantisce una migliore dinamica ed una migliore definizione; inoltre, ha la possibilità di essere utilizzato anche senza perdita di dati, cioè in modalità **lossless**, nella versione DTS-HD.

Introdotta per la prima volta nel 1992 con il film Jurassic Park, è diventato uno standard obbligatorio per i recenti supporti ad alta definizione quali i DVD ed i Blu-Ray.

La minore compressione e le prestazioni generalmente superiori rispetto al Dolby Digital trovano però un ostacolo dimensionale. Infatti, la capacità di memorizzazione dei moderni supporti non è ancora tale da sfruttarne appieno le potenzialità. Dato che ridurre la qualità del video per diminuirne il peso è difficilmente accettabile, una soluzione può essere quella di offrire il prodotto su più dischi, ma questo si scontra con gli interessi degli editori.

In ogni caso, la comparsa di questo sistema ha portato ad una reale concorrenza tra i sistemi ed il conseguente miglioramento di prestazioni generalizzato.

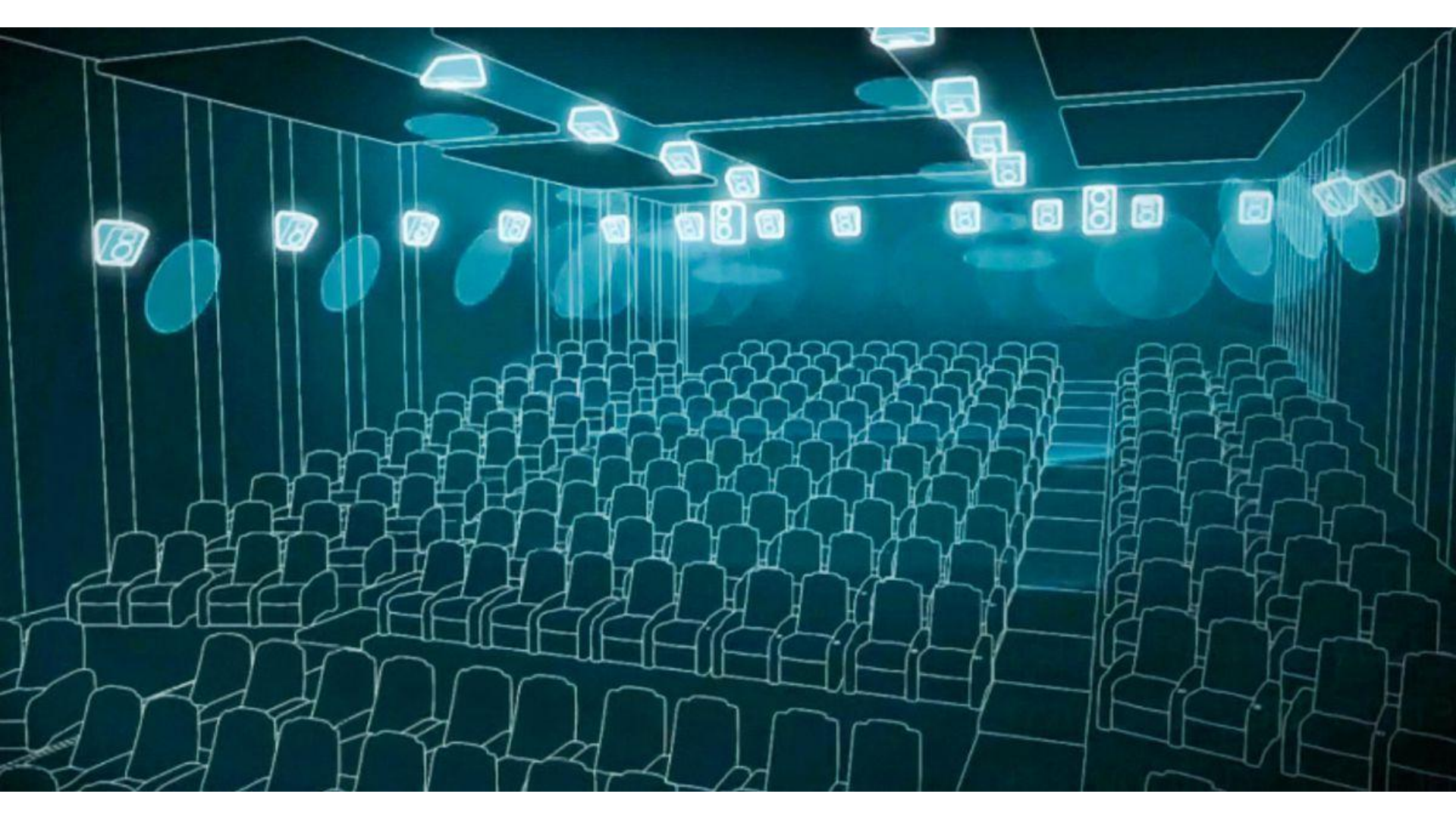
Dolby Atmos

L'obiettivo di questo sistema, introdotto dal 2012, è quello di andare oltre il classico surround, collocando dei diffusori anche a soffitto, ricreando un ambiente veramente immersivo.

Non è tutto: **Atmos si basa su oggetti sonori**. In pratica, il processore audio è in grado di assegnare ai singoli diffusori, che lavorano in modo indipendente, la riproduzione di un suono a seconda delle situazioni. Ad esempio, un elicottero che vediamo volare nello schermo, verrà percepito molto più realisticamente sopra le nostre teste.

Quanti sono i diffusori? Nelle sale cinematografiche, **Atmos** è in grado di gestire **128 tracce**. Di queste, 10 sono destinate al dialogo e all'ambiente, mentre le restanti 118 sono dedicate agli oggetti sonori. La diffusione avviene perciò tramite un **numero elevato di diffusori, fino a 64**, compresi quelli collocati a soffitto.

Si tratta certamente di un notevole passo avanti, ma le difficoltà applicative non mancano, essendo un sistema flessibile ma complesso, che va spesso a scontrarsi con le problematiche fisiche delle sale che, per una resa davvero ottimale, dovrebbero essere progettate rispettando criteri acustici ottimali.



Anche in ambito Home-Cinema Dolby Atmos può fare la differenza, ma in questo caso l'ambiente può creare maggiori problemi, perché sono pochi coloro che possono permettersi un ambiente dedicato, che per dare buoni risultati deve avere, tra l'altro, un'**altezza superiore ai 2,70 metri** standard delle abitazioni.

Le classiche configurazioni vengono implementate con l'aggiunta di due altoparlanti a soffitto ottenendo il 5.1.2 o il più performante 7.1.2 dove il numero 2 indica appunto i diffusori a soffitto.

Per andare incontro ad un'utenza più ampia, sono stati prodotti **speciali diffusori, detti soundbar**. Il loro scopo è quello di ricreare un suono ambientale che possa competere con quello di una sala cinematografica, anche da parte di chi non ha la possibilità di dedicare un'intera stanza alla creazione del proprio home-cinema. Dai modelli basilari, del costo di un centinaio di euro, a quelli molto più performanti, ma dal costo valutabile in migliaia di euro, i soundbar danno la possibilità di sfruttare le notevoli prestazioni offerte dai più recenti DVD e soprattutto dai Bluray, che oltre alla superiore qualità dell'immagine, offrono prestazioni audio di livello superiore, così come alcuni film già trasmessi con il sistema Dolby Atmos da Netflix e da Amazon.

I soundbar includono più altoparlanti che dalla posizione dello schermo irradiano **i suoni anche verso il soffitto, dal quale vengono riflessi verso lo spettatore**. Alcuni modelli grazie alle dimensioni generose, riescono a includere nella stessa barra anche altoparlanti in grado di riprodurre le basse frequenze.

