

Vertical Line Array: una moda o attuale Stato dell'arte nel Sound Reinforcement?

È da molto ormai che nel mondo del Sound Reinforcement, specialmente in quello d'alto livello, non si parla altro che di Line Array.

In particolar modo, all'iniziare del 21° secolo, possiamo addirittura constatare senza incertezze, come lo "Stato dell'arte" dei sistemi di sonorizzazione professionale sia stato conquistato da questa "novità" che, paradossalmente, fu introdotta all'inizio del secolo appena trascorso, anzi prima, visto che si trova menzione dell'impiego di "sorgenti sonore verticali" addirittura a far data dal 1891, W. von Siemens, Wiss. u. tech. Arbeiten, Berlin, 2 –1891- 353!

La Fig.1 qui a lato è riferita ad un modello di Line Array prodotto dalla Siemens (dal nome del fondatore) certamente non proprio in quegli anni lontani, ma, probabilmente non molti anni dopo.

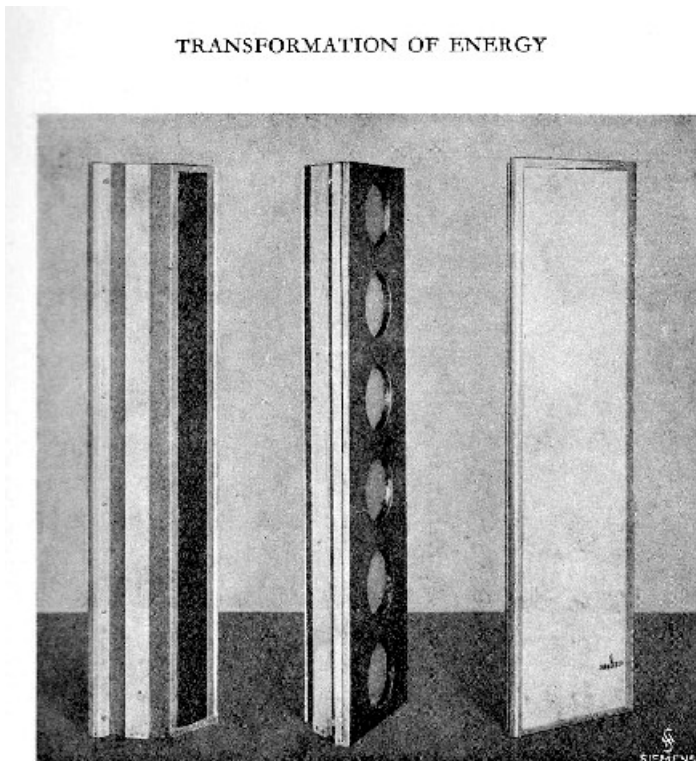


Fig. 1 - Siemens loudspeaker group (front and rear).

giorni nostri. Lo scopo è anche di evidenziare in cosa e se sono diversi, i moderni VLA rispetto ai loro progenitori. I primi scritti organici sull'argomento, che io conosca utili ad evidenziare la citata evoluzione, li troviamo dal 1930 in avanti.

È del 1930, infatti "Directional Radiation of Sound di Wolfe, I. & Malter L. su JASA (Journal of Acoustic Society of America) Vol.2 - No. 2 pag. 201, probabilmente la prima referenza ancora rintracciabile.

Fondamentale, organico ed esaustivo, dieci anni dopo, è il lavoro di Harry F. Olson, già nella prima edizione di "Elements of Acoustical Engineering" del 1940 e nella successiva edizione del 1947.

Nell'edizione del 1957 poi, il cui titolo divenne "Acoustical Engineering", il lavoro viene dall'Olson ulteriormente completato con numerosi paragrafi, tra i quali quello riguardante i principi fondamentali che stanno alla base delle attuali e future implementazioni di sistemi elettronici attivi per la regolazione della direttività ed il puntamento dei line array.

Dopo i lavori di Olson trascorre un periodo lunghissimo, direi fino quasi ai giorni nostri, nel quale dal punto di vista dell'analisi teorica di un sistema VLA (quest'acronimo d'ora in avanti sarà usato, anche nei prossimi articoli, al posto della definizione estesa Vertical Line Array), nulla di nuovo emerge nella letteratura tecnica internazionale, mentre molti sono i

Per capire le ragioni di tanto eclatante ritorno di una tecnica antica e per rispondere ad una richiesta importante da parte del "mondo audio professionale" Italiano ed in particolare del pubblico di Sound & Lite, che spesso mi ha sollecitato in questo, ho deciso, di comune accordo con l'editore, di scrivere una serie d'articoli sull'argomento, con il preciso scopo di chiarirne ogni dettaglio utilizzando il linguaggio più comprensibile di cui sono capace, e cancellare così, (speriamo) dubbi tecnici o evidenti incomprensioni che ancora serpeggiano tra gli addetti ai lavori e non.

Per cominciare, è giusto, a mio parere, "dare a Cesare quel che appartiene a Cesare", e ripercorrere brevemente le principali tappe "evolutive" del Vertical Line Array, dall'origine, fin ove possibile, sino ai

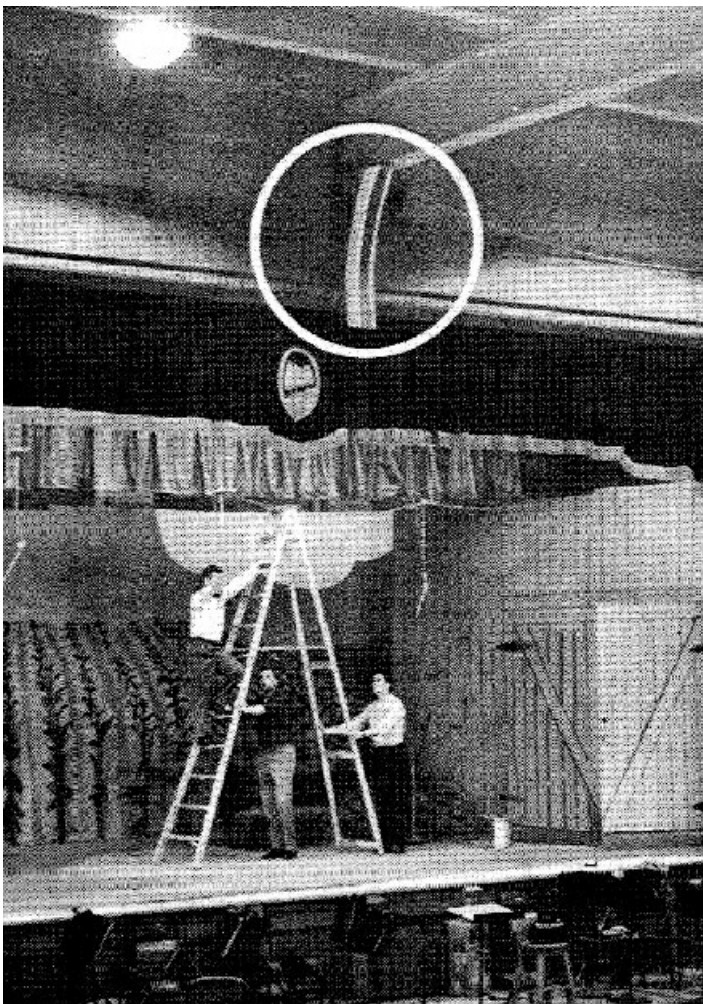
costruttori che mettono in pratica la teoria progettando e commercializzando i modelli più diversi di "Sound Columns" adatti al cosiddetto rinforzo del suono.

Per inciso "Sound Columns" fu per moltissimo tempo il nome commerciale utilizzato per indicare questo tipo di diffusore, anzi ancora oggi è una definizione molto utilizzata in tutto il mondo, da noi in Italia si dice "Colonna o colonnina Sonora", anche se la "nuova" definizione, "Line Array o Vertical Line Array", forse più tecnica, sta prendendo piede, in particolar modo riferita a sistemi adatti alla sonorizzazione di grandi spazi.

In questo lungo periodo, dicevo, appaiono anche numerosi articoli e pubblicazioni, alcune certamente interessanti come quella di *P. Taylor*, "The Line-Source Loudspeaker and Its Applications", Vol. 44, No. 3 *British Kinematography* (J. Brit. Kinematograph Soc.) 1964, che descrivono con dovizia di particolari le realizzazioni pratiche di sistemi VLA da parte di diversi progettisti, alcuni anche molto famosi.

Senza far torto a nessuno, per un'informazione completa del mio lettore, cito di seguito in ordine di data crescente, alcuni tra quegli articoli che varrebbe la pena di leggere.

Fig. 2

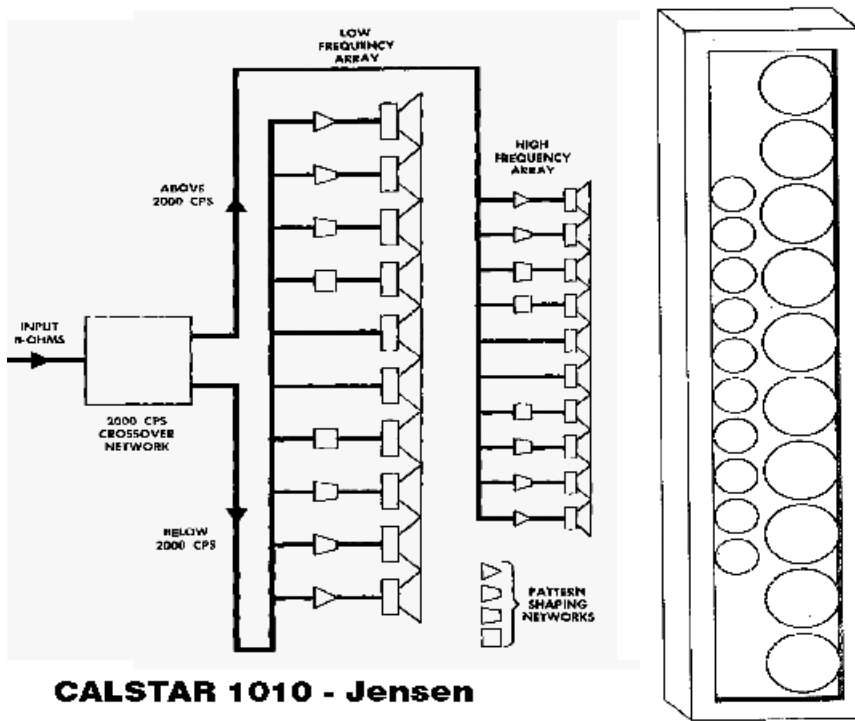


Nel 1961 un progettista di nome *William A. Dill* presenta alla 13° convention dell'AES "Line Radiators for Sound Reinforcement and Public Address" descrivendo la realizzazione pratica di due diversi tipi di VLA prodotti dalla EV, che impiegano gli stessi altoparlanti montati su un pannello piano, in un modello e su un pannello curvo nell'altro, allo scopo di ottenere due dispersioni verticali diverse, 30° per il primo e 60° per il secondo. Secondo il progettista l'impiego di due VLA diversi per dispersione verticale consente soluzioni più efficaci rispetto alle sempre diverse problematiche della sonorizzazione professionale. Qui a lato nell'immagine d'epoca della fig.2 si nota la forma arcuata del modello a più ampia dispersione verticale.

Ricordo questi dettagli perché, come tutti possono riscontrare, numerosi fabbricanti di moderni VLA adottano l'analogo metodo di impiegare due modelli diversi per dispersione sia verticale sia orizzontale, per meglio adeguare la dispersione alle effettive esigenze.

James F. Novak della *Jensen Manufacturing Company*, l'anno successivo, 1962, presenta alla 14° convention AES, "A Column Loudspeaker with Controlled Coverage Angle", in cui si descrive un VLA a due vie del tutto particolare che segna un'altra tappa nel miglioramento qualitativo di questi sistemi e nell'allargamento verso l'alto della banda audio riprodotta. La tecnica in sostanza è di utilizzare due VLA in un solo cabinet, uno per le frequenze basse e medie fino a 2000 Hz e uno per le sole alte frequenze da 2000 Hz in su.

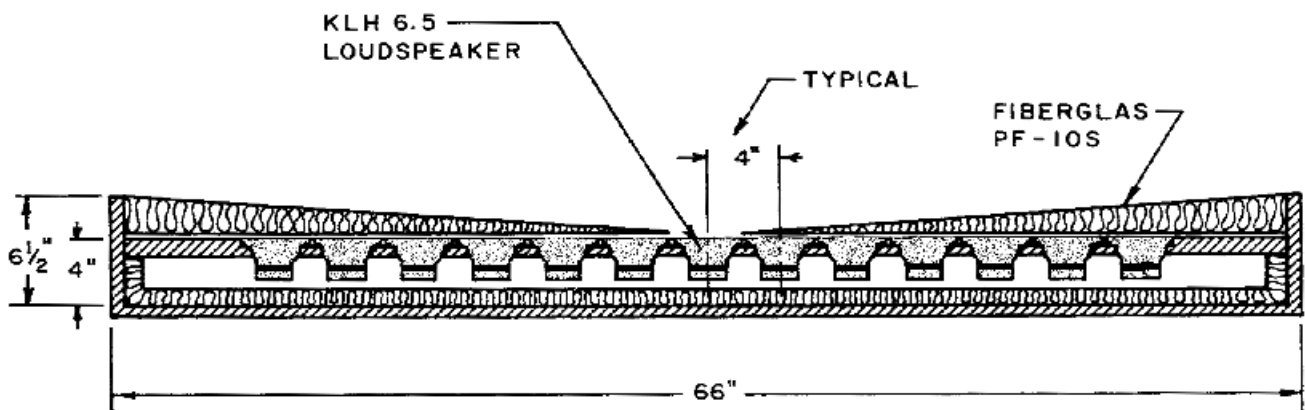
Fig. 3



Oltre a ciò ognuno degli altoparlanti, montati in linea verticale a comporre i due gruppi, è filtrato ulteriormente allo scopo di minimizzare i lobi secondari ed ottenere una figura d'emissione angolare ben definita. La "Colonnina" si chiamava "Calstar". Vale la pena riportare qui a lato lo schema di principio e il disegno geometrico secondo i quali fu realizzata in quei tempi dalla Jensen, famosissima fabbrica di altoparlanti.

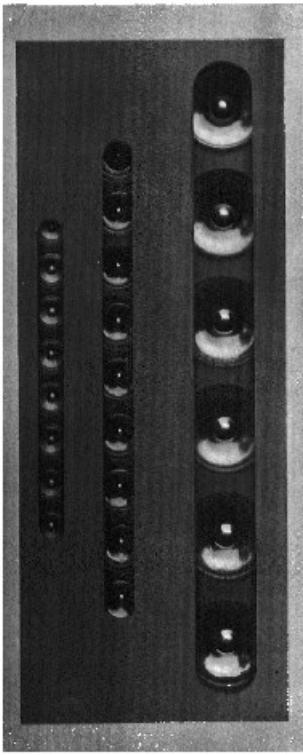
Un altro famosissimo personaggio della *Bolt Beranek and Newman*, forse l'azienda di consulenza audio più famosa e conosciuta nel mondo, *David L. Klepper*, insieme a *Steele del M.I.T.*, presenta nella stessa convention un articolo, "*Constant Directional Characteristics from a Line Source Array*" in cui illustra un'altra interessante realizzazione di VLA, che adotta la semplice ma efficace tecnica dell'assorbimento progressivo delle alte frequenze dal centro dell'array verso la periferia allo scopo di minimizzare i lobi secondari verticali dovuti ad interferenza e quindi migliorare notevolmente la qualità di riproduzione verso l'alto del sistema. Anche di questa realizzazione riporto in Fig. 4 uno schema di principio della sezione che ben evidenzia il metodo adottato.

Fig. 4



Qualche anno dopo, nel 1970, un Consulente in Elettroacustica, *Allan P. Smith*, presenta un altro interessantissimo articolo nella 39° convention AES, dal titolo "*Three-Way Columnar Loudspeaker for Reinforcement of Performing Arts*", nel quale descrive un sofisticato VLA a tre vie in multi-amplificazione, capace di ottime prestazioni non soltanto nella gamma della voce. L'immagine che segue è eloquente.

Fig. 5



Three - Way Columnar Loudspeaker

In Europa nel frattempo molti erano i modelli di VLA in circolazione utilizzati generalmente per il rinforzo della voce e quasi tutti i grandi fabbricanti ne possedevano almeno un modello più o meno sofisticato.

Oltre a Siemens, già ricordato, e Philips, altro grande fabbricante Europeo, voglio ricordare le realizzazioni di un Inglese illustre *E.J. Jordan*, che su *Wireless World* nel Marzo 1971, scriveva un interessante articolo dal titolo "*Multiple-array Loudspeaker System*" in cui descriveva "how to use an assembly of small units to solve a baffling problem"; in sostanza un montaggio e filtraggio degli altoparlanti in un VLA tale da minimizzare i soliti indesiderati lobi secondari e da consentire di direzionarne l'emissione principale secondo un angolo scelto in funzione del posizionamento utile a coprire l'area da sonorizzare. Nella figura 6 sono riportati gli schemi di principio secondo con i quali è possibile ottenere tali risultati secondo il Jordan.

Vale la pena anche di citare l'articolo di un certo *Tomas Salava*, del *Research Institute of Radiocommunications di Praga*, presentato alla 2° AES Central Europe Convention di Monaco nel 1972, dal titolo "*Arrays of Discrete Sound Sources and/or Continuous Line-Radiators*" nel quale è descritto un sofisticato VLA a due vie composto d'altoparlanti a radiazione diretta "compensati in frequenza" ed una tromba particolare con una lente acustica che ne aumenta la direttività. Nella figura 7 più sotto lo schema elettrico dimostra quanto sia sofisticato questo VLA del 1971. Fig. 7.

Fig.6

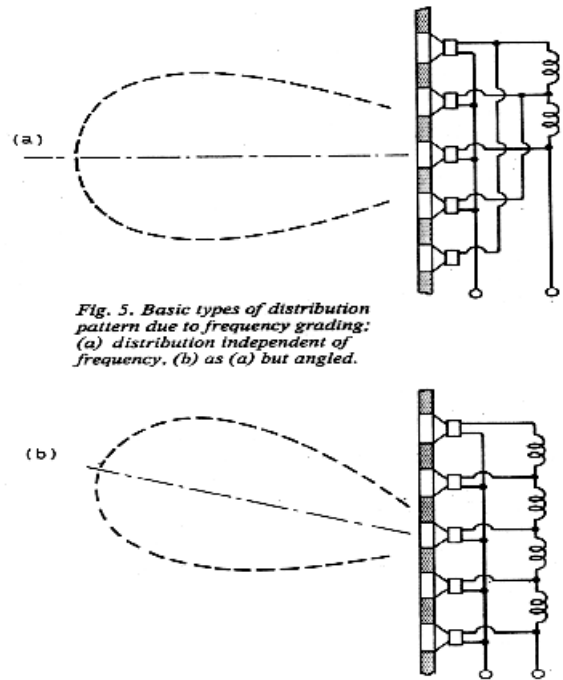
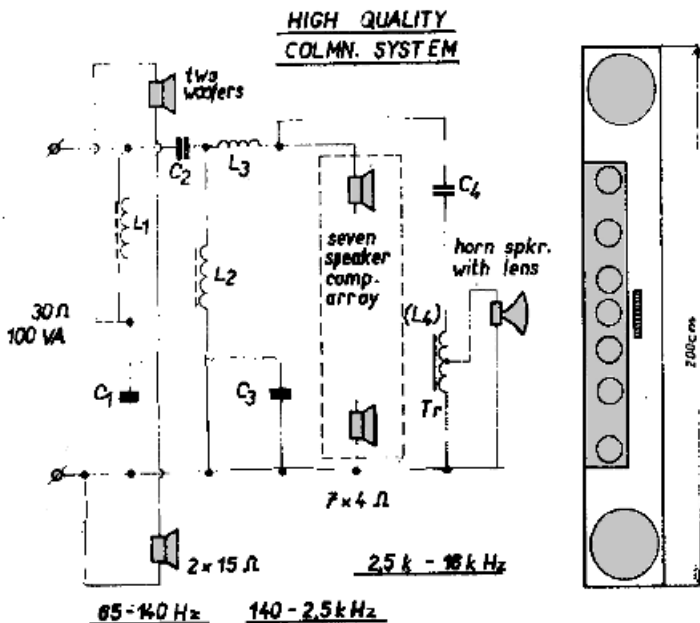


Fig. 5. Basic types of distribution pattern due to frequency grading: (a) distribution independent of frequency, (b) as (a) but angled.



Three-way high quality columnar system

Nella 74° AES convention del 1983 *David G. Meyer* presenta un interessante lavoro, "*Digital Control of Loudspeaker Array Directivity*", nel quale per la prima volta si applicano le tecniche digitali alla "taratura" di un VLA e si delineano i criteri per la costruzione di un sistema controllato digitalmente. Prima di questo lo stesso *David Meyer*, che non è il *John Meyer* della omonima fabbrica californiana di sistemi di sonorizzazione, aveva sviluppato un modello matematico che consentisse di simulare al computer le caratteristiche di dispersione tridimensionali di una qualsiasi ed arbitraria configurazione di singole sorgenti in array.

Il lavoro di David Meyer ed i numerosi successivi, pur basati sulla teoria enunciata dall'Olson quasi 30 anni prima, rappresentano una pietra miliare nello sviluppo dei VLA moderni.

Un altro lavoro fondamentale che segna un ulteriore passo in avanti è svolto, all'interno dell'Audio Research Group dell'Università di Waterloo in Canada, dai famosi ed onnipresenti *Stanley P. Lipshitz e John Vanderkooy* i quali presentano nell'81° AES convention del 1986 un articolo dal titolo "*The Acoustic Radiation of Line Sources of Finite Length*", nel quale si affronta organicamente e compiutamente la simulazione di sistemi VLA di dimensioni date e di tipi diversi, sia in campo vicino sia in campo lontano. Questo lavoro mette in evidenza la contraddizione di utilizzare i VLA in campo vicino, quando essi posseggono, per loro intrinseca configurazione geometrica, una risposta omogenea solo nell'estremo campo lontano. Nell'articolo emerge anche che le metodologie sino ad allora (ma anche oggi la questione rimane) utilizzate per simulare la direttività dei sistemi di sonorizzazione "tradizionali", basate sulla teoria delle sorgenti puntiformi, non sono applicabili semplicemente alla simulazione dei sistemi VLA in campo vicino.

Dopo questo lavoro, per qualche anno sino ai primi anni '90 non appare sul mercato niente di così interessante da dover essere menzionato.

I VLA comunque, come è accaduto sin dalla loro nascita, continuano ad essere prodotti e commercializzati in Europa, per un impiego quasi esclusivo di riproduzione del parlato ed in genere in ambienti riverberanti, ben più numerosi che in America, dove, invece, si impiegano le trombe a cosiddetta direttività costante per ogni tipo di sonorizzazione.

Nessuno allora, all'inizio degli anni '90, avrebbe mai pensato che dall'Europa, dalla Francia in particolare, sarebbe scaturito un nuovo ed originale approccio all'impiego dei VLA per il sound reinforcement di alto livello, sia dal punto di vista della pressione sonora, non più semplicemente adeguata alla riproduzione del parlato soprattutto in ambienti acusticamente difficili, ma adeguata addirittura a sonorizzare con livelli tipici dei concerti live vastissime aree all'aperto, sia dal punto di vista della qualità di riproduzione di tutta la banda audio, incluse le alte frequenze, vera e sola carenza "strutturale" dei VLA di quei tempi. Il nuovo approccio dal punto di vista teorico fu individuato e dettagliatamente illustrato dal punto di vista teorico in un articolo, presentato alla 92° AES convention del 1992, dal titolo "*Sound Fields Radiated by Multiple Sound Sources Arrays*".

Gli autori sono il *Prof. Marcel Urban* attuale direttore della ricerca al CNRS (Centro nazionale della Ricerca Scientifica in Francia), e *Christian Heil*, suo allievo nell'università francese di Orsay a Parigi dove Urban ebbe la sua formazione scientifica.

Il loro lavoro, basato sulla felice intuizione di applicare all'acustica, per analogia, l'analisi fatta da Fresnel nell'ottica, portò ad una maggiore comprensione dei fenomeni d'interferenza connessi ai VLA, siano essi diritti o curvati, tanto da consentire l'elencazione dei criteri di "arrayability" alla base del corretto disegno di un moderno sistema VLA.

Questi concetti, certamente frutto di un lungo lavoro precedente, portarono Heil alla costruzione del primo VLA moderno per il Sound Reinforcement.

Il suo lavoro dapprima snobbato ed osteggiato dall'establishment (made in USA) della comunità audio internazionale, che non ne aveva capito o per ovvie ragioni commerciali fingeva di non capirne la portata, negli ultimi anni è stato la base per la modernizzazione dei sistemi di Sound Reinforcement in tutto il mondo.

Finalmente l'Europa, per oltre 50 anni egemonizzata dalla scuola americana, forte anche del solito miglior marketing del mondo, in tutte le tipologie di diffusori per grandi sistemi di sonorizzazione e Sound Reinforcement, grazie al lavoro di questi meritevoli ricercatori ha potuto e saputo svincolarsi da questo fardello, ponendosi alla pari con i dominatori di un tempo per innovazioni e realizzazioni, ormai numerosissime, in questo competitivo settore.

Ma tutto questo lo vedremo in dettaglio nei prossimi articoli.