

Il Suono di una Chitarra Elettrica

E' meravigliosa la sensazione che si prova quando si riesce ad esprimere una emozione in musica, con il suono che si desidera, e poter ascoltare tale suono uscire dal proprio strumento così come si era immaginato!

Per giungere ad ottenere ciò, io ho dovuto dedicare molto tempo ad affinare la mia sensibilità musicale, la mia tecnica strumentale e le mie capacità espressive.

Lo studio parallelo della fisica elettronica ed acustica e della musica, mi ha consentito di tradurre in conoscenza effettiva parte delle sensazioni musicali che si provano suonando, e quindi di poter capire come intervenire sullo strumento per tirarne fuori il suono desiderato.

E' chiaro che ogni strumento impone, con la sua struttura, dei limiti alle sonorità che è possibile ricavarne dei quali non si può non tenere conto: mentre quindi risulta controproducente snaturare il suono di uno strumento, è estremamente interessante e divertente provare ad esaltarne al meglio le caratteristiche timbriche.

Il mio strumento è la CHITARRA.

L'espressività è la caratteristica alla base del successo che questo strumento ha riscosso tra i musicisti di tutto il mondo. Tutta la tecnica sviluppata dovrebbe essere pertanto, a mio parere, messa a disposizione di questa caratteristica primaria. Prima di pensare di intervenire meccanicamente o elettricamente sul suono bisognerebbe fare attenzione alle possibilità con l'esecuzione, di ottenere le diverse sonorità che offre uno strumento:

Segovia passava anche intere giornate alla ricerca di come poter eseguire una stessa nota con tutte le possibili sfumature timbriche che potevano essere offerte dalla sua chitarra classica.

Si potrebbe dire che i grandi musicisti sono tutti dotati di incredibili strumenti, sviluppati in modo da esaltare le loro particolari tecniche. Questo è in parte vero, ed è per questo che cerchiamo di intervenire su uno strumento: per renderlo unico, e meravigliosamente "nostro".

E' certo che dopo aver speso qualche migliaia di euro per l'acquisto di una chitarra, ci vuole del fegato per metterci le mani sopra: per questo io propongo di intervenire esclusivamente sulla parte elettronica, non toccando in alcun modo la struttura in legno dello strumento.

È chiaro che con un tipo di intervento esclusivamente elettrico, si possono ottenere risultati maggiormente rilevanti con le chitarre elettriche, ma cose interessanti si possono fare anche sulle acustiche elettrificate.

Due semplici linee guida sono comunque alla base delle modifiche che io propongo:

- 1) la possibilità di mantenere, oltre al suono nuovo, anche quello originale, o comunque di poterlo facilmente ripristinare qualora le modifiche non dovessero portare al miglioramento desiderato

- 2) la facilità di ottenere i suoni ricavati con le modifiche, suonando "on-Stage", e la reale efficacia ed utilità dei nuovi suoni.

PICK UP

I pick up per chitarra elettrica sono essenzialmente di due tipi: il "single coil" (SC) e l'"humbucker" (HB), costituito da due single coils adiacenti, opportunamente collegati tra loro. In sostanza il pick up base è il single coil. Un conduttore molto sottile (.....) viene avvolto attorno ad un supporto di materiale plastico (in genere) che contiene degli elementi di materiale ferromagnetico.

La corrente elettrica, generata dalla differenza di potenziale (...) portata dal cavo, scorrendo nelle spire di conduttore, genera un campo magnetico $H_c = kL \propto N$ dove L è l'induttanza posseduta dall'avvolgimento ed N è il numero delle spire, tipicamente 7/8 mila per un SC.

Il campo magnetico H_c generato dalla corrente elettrica che scorre nelle spire del filo conduttore, si somma quindi col campo magnetico H_f posseduto dal materiale ferromagnetico: $H = H_c + H_f$.

Il principio di funzionamento di questi trasduttori acustico-elettrici, è la legge di Lenz sul Flusso tagliato:

.....

Le corde della chitarra, vibrando, tagliano il flusso del campo magnetico H generato dai pick up, inducendo nelle spire una corrente elettrica alternata, che si somma a quella che genera il campo, e che segue nel tempo l'andamento delle oscillazioni delle corde.

Per consentire di realizzare 7/8 mila spire in un volume ragionevolmente contenuto il filo con cui vengono realizzati gli avvolgimenti è molto sottile (.....); tale filo è rivestito di una pellicola isolante (Formvar) che impedisce alle spire di conduttore di entrare in corto circuito tra di loro.

A causa della sua notevole sottigliezza, il filo conduttore presenta una resistenza ohmica non trascurabile, attorno ai 0.95 ohm per spira: pertanto un pick up in genere presenta complessivamente una resistenza ohmica R complessiva che va dai 5 ai 15 Kohm, determinante per il suono del pick up.

Il materiale isolante che riveste il filo, nell'avvolgimento si viene a trovare alternato al conduttore e costituisce il filo stesso: si viene così a formare un condensatore con capacità C tanto maggiore quanto è alto il numero N di spire. Le tre proprietà elettriche di resistenza, induttanza e capacità rendono il pick up assimilabile ad un circuito elettrico RLC attivo risonante, che ha una propria frequenza di risonanza alla quale l'ampiezza del segnale prodotto è massima.

Maggiore è il numero delle spire, più è corposo il suono, con maggiore volume ed un timbro più scuro e medioso.

Come accennato in precedenza, per fare in modo che il campo magnetico risultante del pick up

- 1- subisca minore dispersione
- 2- aumenti di intensità
- 3- sia perfettamente direzionato verso le 6 corde

vengono fissati, sul supporto di plastica attorno al quale è avvolto il conduttore, 6 cilindri di materiale ferromagnetico

(nei vecchi pick up il conduttore veniva avvolto direttamente attorno a tali cilindri, i quali venivano fissati e distanziati da due facce di materiale

cellulosico). Il materiale ferromagnetico più usato è in genere ALNICO V, ALNICO II; talvolta viene impiegato materiale ceramico con elevate proprietà magnetiche. Gli elementi cilindrici, (in alcuni casi sostituiti da viti), direzionati verso ciascuna delle sei corde, possono essere anche di metallo semplice, magnetizzato per contatto su una barretta di materiale magnetico, incassata nel basamento del pick up.

Più è intenso il campo magnetico posseduto dal magnete, maggiore risulta l'attacco che caratterizza il suono prodotto dal pick up.

Ma ad un campo magnetico molto intenso, corrisponde una minore capacità, da parte del pick up, di assecondare le oscillazioni delle corde, e quindi di leggere le vibrazioni naturali.

Sotto l'azione di un campo magnetico troppo intenso, le corde sono portate ad assestarsi rapidamente nella loro posizione di riposo, subendo una sorta di smorzamento forzato delle oscillazioni.

L'alnico II è, in questo senso, il magnete più musicale, in quanto, generando un campo magnetico relativamente debole, legge più fedelmente le vibrazioni della corda.

Il materiale magnetico ceramico è quello più potente, crea un maggiore attacco, ma è privo delle armoniche della corda vibrante.

Un eccellente compromesso tra i due materiali è l'alnico 5.

L'impiego dell'alnico presenta un ulteriore vantaggio rispetto all'uso di materiale magnetico ceramico: si può sfruttare l'effetto di prossimità, per aumentare l'attacco del pick up, senza agire sulle proprietà magnetiche.

È questo il motivo per cui, in molte chitarre elettriche, si usa inclinare i pick up in modo che gli elementi magnetici siano più vicini ai cantini e più lontani dai bassi, oppure nei pick up "vintage", vengono impiegati cilindri di differenti altezze (staggared), per bilanciare la differenza di volume e di attacco delle diverse corde.

Se lo strumento è di buona qualità, cioè costruito con legni armonici, ben stagionati, incollati e trattati, le corde vibrano più a lungo, perché risuonano con le vibrazioni modali del piano armonico e del manico, generando attraverso il pick up, un suono ricco di armoniche.

Eventuali carenze nella struttura del legno dello strumento, possono essere in parte compensate da una maggiore cura nella trasduzione acustico-meccanica delle vibrazioni, a patto che si proceda nella direzione giusta.

Per esempio, in uno strumento "Vintage", può risultare controproducente utilizzare un magnete ceramico, che bovamente tradurrebbe in un suono potente e sparato, ogni sfumatura timbrica offerta dal legno.

Come accennavo precedentemente, ogni pick up, a causa delle sue proprietà elettriche, è assimilabile ad un circuito attivo risonante RLC: ciò vuol dire che, in sostanza, ogni pick up suona meglio per frequenze centrate intorno ad una frequenza di risonanza, o di picco, tipicamente dell'ordine di

Per ciò i pick up andrebbero scelti in modo da risultare accordati con le vibrazioni, cosiddette normali, dello strumento e delle corde, nei punti in cui tali pick up vengono posizionati.

Per questo le posizioni dei pick up sono grossomodo standardizzate nelle chitarre elettriche, e la cura nella scelta di un pick up risiede quasi esclusivamente nel gusto musicale.

Esistono numerosi costruttori di pick up:

Ottimi ma costosi i Lindy Fralin, niente male i Bill Lawrence. Meravigliosi i Bartolini Humbuckers o i Gibson per il rock blues vintage.

Ma l'unico costruttore che mette a disposizione le caratteristiche di risposta in frequenza, il valore della resistenza ohmica, e talvolta la frequenza di picco ed il valore dell'induttanza dei pick up che realizza è SEYMOUR DUNCAN, che io mi sento di consigliare vivamente, anche per l'eccellente riuscita di alcuni dei suoi prodotti.

A mio parere straordinari sono gli humbuckers alnico V, come il JB model SH4, $R=16\text{kohm}$,.....per la posizione bridge, ed il '59 SH1, Per la posizione neck, (soluzione per altro utilizzata nelle Fender Robben Ford !!!)

oppure gli humbuckers alnico II AIIPro al manico, e Pearly Gates + al ponte (pensate al suono di Gibbons degli ZZtop o quello di Slash).

Incredibili i single coils Fiwe Two (alnico V per i tre cilindri sui bassi, alnico II per i tre cilindri sugli alti) come replacement per la Telecaster (senti Brent Mason !!!) o per la Strato.

Combinazioni tra i pick up.

Una volta scelti i pick up in base al suono che hanno singolarmente, possiamo agire sulle modalità di collegamento tra di essi per ottenere molteplici ed interessanti combinazioni sonore.

I cilindri magnetici presenti in un pick up, come ogni magnete d'altra parte, presentano un polo Nord ed un polo Sud. Se il verso di avvolgimento delle spire, o meglio, il verso di circolazione della corrente nelle spire è in senso antiorario (guardando il pick up dall'alto), il campo elettro-magnetico generato è rivolto con il Nord verso l'alto. Il senso di percorrenza della corrente elettrica nelle spire è determinato da quale capo del conduttore è collegato a terra, rispetto al capo portatore del segnale.

E' dunque opportuno, affinché H_c e H_f si sommino, orientare i magneti in modo che il campo da essi generato sia concorde con quello prodotto dall'avvolgimento. Se così non avviene, si verifica un indebolimento del campo risultante, con effetti non molto gradevoli di perdita di volume.....

AmMESSO quindi che ciascun pick up sia montato correttamente, si può finalmente agire sulle combinazioni tra i vari pick up.

Le combinazioni che si possono realizzare tra due pick up sono essenzialmente di 2 tipi: SERIE o PARALLELO.

In entrambi queste combinazioni, si può realizzare un collegamento in cui i segnali dei pick up risultino tra loro IN FASE o FUORI FASE.

COLLEGAMENTO FUORI FASE

Cominciamo col dire che due segnali tra loro fuori fase, sommati insieme (sia in serie che in parallelo) subiscono una parziale cancellazione di alcune componenti armoniche. Se 2 pick up hanno caratteristiche timbriche ed elettriche perfettamente identiche (ciò che dovrebbe essere vero nei single coils di una Strato), quando vengono combinati fuori fase avviene una

cancellazione pressoché totale del suono, ed una conseguente drammatica perdita di volume. Tra 2 pick up il collegamento fuori fase si realizza facendo in modo che i magneti siano orientati nello stesso verso, mentre il senso di circolazione della corrente nei due avvolgimenti sia opposto.

Il collegamento fuori fase può produrre effetti interessanti quando vengono combinati pick up con caratteristiche molto differenti: il collegamento fuori fase, in questo caso, serve ad esaltare tali differenze timbriche (si pensi al collegamento out-of-phase realizzato su alcune Telecaster, in cui il "rhythm lipstick" al manico suona in maniera completamente diversa dal "lead pick up" al ponte).

Io preferisco agire sulle sfumature possibili di pick up collegati IN FASE.

COLLEGAMENTO IN FASE, IN SERIE

La somma di due elementi elettrici in SERIE fornisce un elemento che ha $R_{tot} = R_1 + R_2$, $L_{tot} = L_1 + L_2$, $C_{tot} = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$:

essendo la corrente che passa nei due elementi collegati in serie, la stessa ($i_{serie} = i_1, i_2$), l'aumento della resistenza ohmica complessiva porta ad un aumento di potenza $W_{tot} = i^2 R_{tot} \gg W_1, W_2$, che si aggiunge all'aumento dell'intensità del campo magnetico, proporzionale ad L_{tot} ; la diminuzione di C_{tot} compensa in parte l'aumento di R_{tot} da un punto di vista timbrico: il suono risultante è perciò più spesso, scuro, medioso, e presenta un maggiore volume.

COLLEGAMENTO IN FASE, IN PARALLELO

La somma di due elementi elettrici in PARALLELO fornisce un elemento che ha $R_{tot} = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$, $L_{tot} = L_1 L_2 / (L_1 + L_2)$, $C_{tot} = C_1 + C_2$:

La diminuzione della resistenza ohmica porta ad una diminuzione della potenza risultante, unitamente alla diminuzione dell'intensità del campo magnetico complessivo: il suono risultante è perciò più brillante, definito, un po' nasale, tipico delle selezioni 2 e 4 della Strato.

Un HB è costituito da due single coils identici, sommati insieme in modo che i loro campi magnetici siano orientati in direzioni opposte e parallele: in questo modo si riesce a cancellare il rumore di bassa frequenza generato nei single coils, i quali agiscono da vere e proprie antenne; se il campo magnetico è opposto, per realizzare una somma dei segnali in fase il verso di circolazione della corrente nei due coils deve essere opposto.

Si possono ovviamente collegare i 2 coils di uno stesso HB in parallelo e contro fase, ma il suono più interessante è a mio avviso quello ottenuto tramite un collegamento in fase, in serie: in questo caso il risultato è infatti un suono spesso, corposo, dovuto ad un campo magnetico potenziato dalla somma in serie, ed allargato dalla disposizione dei due single coils adiacenti. Le dimensioni maggiori di un HB rispetto ad un SC consentono di leggere una porzione più ampia di corda vibrante, e di cogliere quindi un maggiore numero di armoniche.

A questo punto analizziamo 2 possibili configurazioni:

a) - 3 single coils (tipo Fender Stratocaster)

b) - 2 humbuckers (tipo Gibson Les Paul)

CONFIGURAZIONE TIPO FENDER STRATOCASTER

Da una Fender Stratocaster ci aspettiamo suoni brillanti, definiti, tipici delle caratteristiche timbriche dei single coils ("Bell Like Tone").

Quindi, per esaltare tali caratteristiche è inutile perdere tempo con i collegamenti in serie tra i diversi pick up, anche perché i SC di una strato, sommati in serie, forniscono in genere un suono eccessivamente scuro e poco definito.

Con una semplice ed economica modifica si possono altresì ottenere 2 ulteriori combinazioni in parallelo tra i pick ups di una strato, di sicuro rilievo da un punto di vista timbrico ed espressivo.

Praticando un foro tra lo switch a 5 posizioni e le manopole del volume e dei toni, si può inserire un piccolo semplice interruttore ON-OFF a levetta a 2 posizioni, del costo di circa mezzo euro; se non volete toccare la plastica (esagerati !) della vostra Fender sacra, potete sostituire l'ultimo tono (il TBX non serve praticamente a nulla ed è un comunissimo potenziometro) con un potenziometro push pull (del costo di 10/15 euro).

Lo switch a 5 posizioni delle stratocaster funziona comunemente così:

- 1) PU ponte
- 2) PU ponte // Pu centrale
- 3) PU centrale
- 4) PU centrale // PU manico
- 5) PU manico

Senza rimuovere alcun collegamento preesistente,

- individuate i capi dei fili che dai pick up del manico e del ponte giungono al selettore a 5 posizioni;
- collegate con 2 fili tali capi con i terminali dell'interruttore aggiunto, o con 2 piedini del push-pull

Fin tanto che la levetta da voi inserita è OFF, la vostra Strato manterrà il suono originale perfettamente integro, ma quando l'interruttore è ON, avrete un'altra chitarra: in questo modo, le 5 selezioni dello switch originale diventano:

- 1)+ PU ponte // PU manico (= pos 5)+)
- 2)+ PU ponte // PU centrale // PU manico (= pos 4)+)
- 3)+ PU centrale
- 4)+ come 2)+
- 5)+ come 1)+

Le posizioni simmetriche 1+ e 5+ forniscono un suono tipo Telecaster in between, di grande utilità per le ritmiche funk e rhythm'n'blues.

Le posizioni 2+ e 4+ forniscono un suono definito, chiaro, molto ben bilanciato, ricco di armoniche, in quanto prodotto da tutti e tre i pick up collegati in parallelo, che consentono di leggere contemporaneamente le vibrazioni delle corde in 3 punti molto diversi. Ne scaturisce un suono ottimo per gli assoli puliti, cristallini (pensate a Mark Knopfler) , ed eccellente per gli arpeggi. Una modifica di questo tipo è presente sul modello Super Strat della Fender, con il costo maggiorato di oltre 200 euro rispetto ad una strato standard !! E' possibile trovare la proposta di una modifica analoga anche nel sito della Seymour Duncan.

CONFIGURAZIONE TIPO GIBSON LES PAUL

Con soli 2 HB non si può fare molto, a meno che non si pensi ai 2 HB come 4 SC !!! In questo modo le combinazioni sono molteplici ed interessantissime. Per ora guardiamo alle possibilità timbriche offerte dai due HB con i loro coils collegati in fase ed in serie.

HB SPLITTATI

Ciò che si usa comunemente fare è "splittare" l'HB: cioè cortocircuitare uno dei due coil dell'HB a massa per far suonare solo l'altro SC. In tale modo si ottiene il suono di un single coil, con tutti gli hum che non vengono più cancellati dal collegamento in serie, ed un volume nettamente inferiore rispetto a quello originariamente posseduto dall'HB. Inoltre i SC di un HB sono costruiti in modo da avere un suono sottile ed una bassa resistenza ohmica, affinché la loro combinazione in serie nell'HB produca un suono abbastanza corposo e comunque sufficientemente definito. Insomma, mezzo HB suona stridulo e debole, buono solo per le ritmiche in background.

E' possibile invece, realizzare uno split non convenzionale, ce faccia suonare un coil dell'HB con una porzione dell'altro coil: in questo modo possiamo bilanciare meglio sia timbro che volume del pick up splittato, e possiamo mantenere in parte l'effetto di cancellazione degli hum.

Per fare ciò basta realizzare il collegamento a terra del coil che vogliamo sacrificare, attraverso un resistore: scegliendo opportunamente il valore della resistenza aggiunta, considerando che essa si andrebbe a sommare in parallelo a quella del coil al quale è collegata, si può gettare a terra solo una parte della corrente, e quindi del segnale, del coil sacrificato, per sommare il rimanente segnale, in serie con l'altro coil dell'HB.

Per esempio, supponiamo di avere un HB di R complessiva pari a 8 Kohm: ciò vuol dire che i due coils che lo costituiscono hanno grossomodo una R di 4 Kohm ciascuno. Se realizziamo lo split attraverso un resistore di resistenza 4 Kohm, faccio in modo che il coil sacrificato abbia resistenza complessiva di 2 kohm, da sommare a quella inalterata del coil rimanente, di 4 kohm, ottenendo un pick up di resistenza totale pari a 6 kohm (quella all'incirca di un SC di una moderna Fender Strat !!)

Giocando sul valore di R di split si può ottenere la variazione sonora che più ci interessa: io consiglio di usare resistenze pari alla metà di quella complessiva di un HB (come nell'esempio), per ottenere un risultato finale equidistante in

termni sonori, sia dall'originale HB, sia da quello posseduto da uno solo dei due SC che lo costituiscono.

È possibile realizzare lo split anche attraverso un condensatore: in questo modo non si varia la R complessiva, e si riduce in modo minore la cancellazione degli hum: il condensatore infatti agisce prevalentemente sulle frequenze che passano da un coil per sommarsi al segnale integro dell'altro. Si ottiene un interessante effetto timbrico, specie se si vogliono ottenere suoni nasali, ma comunque con la potenza di un humbucker.

Per un HB di 10/15 kohm di resistenza consiglio l'uso di un condensatore di circa 0.004 µF, cioè 4000 pF.

2 HB = 4 SC

Da due HB convenzionalmente collegati, si possono ricavare 2 HB anomali: è necessario separare i coils costituenti gli HB.

Questa modifica, pertanto, può essere realizzata solo in hB che presentano 4 conduttori. In caso diverso, è necessario ricavare i 4 capi, agendo sull'HB (fate molta attenzione !!!)......

Una volta isolati i 4 coils si possono collegare, in serie ed in fase, i coil 1 e 4, ed i coil 2 e 3.

La serie 1+4 è interessante: presenta il calore del manico e l'aggressività del ponte, ed il suono risultante è simile a quello ottenibile collegando in parallelo semplicemente l'HB al manico con quello al ponte, ma con la resistenza complessiva, e quindi la potenza e la corposità, sono pari a quella di un HB intero.

La serie 3+5 offre una risposta in frequenza piatta: come suono pulito è poco espressivo, ma distorto è potente e perfettamente bilanciato. Se si aggiunge uno split con un condensatore di 4000 pF a tale serie, si ottiene un suono molto simile a quello di una stratocaster in posizione 2, ma con la potenza e lo "spessore" di un Humbucker !!!!.

PIEZO SU UNA CHITARRA ELETTRICA