

# carbon/wood guitar

progetto di una chitarra elettrica leggera

## idea/ obbiettivi

Ad oggi ancora una buona parte delle chitarre che vengono progettate sono estremamente tradizionaliste nella costruzione e sono praticamente progetti identici a quelli di 50 anni fa.

Certamente non mancano produttori che sperimentano tecniche, forme, tipologie e materiali nuovi ma costituiscono una minoranza.

Cioè è probabilmente dovuto principa-

lmente sia alla qualità di alcuni progetti e all'intrinseca longevità di questi per quello che riguarda uno strumento musicale.

La seconda ragione è l'iconicità, lo status, che alcuni strumenti hanno raggiunto perchè utilizzati da musicisti molto popolari.

Muoversi in uno scenario così delicato sia molto difficile perchè ci si rivolge alla progettazione di un prodotto che presenta moltissimi aspetti e

contenuti diversi tra loro e sicuramente difficili da sintetizzare e mettere in sintonia.

Ad oggi affrontare una riprogettazione della chitarra elettrica significa principalmente aggiornare il progetto soprattutto per quello che riguarda gli aspetti tecnologici, funzionali, ergonomici, formali.

Il problema, nel mio caso è quello di progettare una nuova chitarra elettri-

ca, definendo meglio specifico che è necessario che la mia chitarra mantenga le buone caratteristiche di quelle già esistenti e ne migliori i difetti in modo originale e innovativo.

Ho condotto una ricerca approfondita, raccogliendo tutti i dati sull'attuale stato dell'arte nella progettazione della chitarra elettrica, cercando di individuare i caratteri forti, quelli da mantenere, e quelli deboli, da migliorare.

## peso dei modelli più diffusi



Gibson Les Paul

4,5 kg



Fender Telecaster

4,0 kg



Fender  
Stratocaster

3,6 kg



Gibson SG

3,4 kg

## modello ispiratore



L'ispirazione del progetto deriva da una chitarra che avevo già progettato e costruito per il corso di Laboratorio 2 progettata proprio attorno al tema della leggerezza.

In quel progetto cercai di ridurre ai minimi termini la chitarra riducendo tutto all'osso, quindi si vede come fosse rimasto solo un blocco centrale su cui veniva avvitato il manico, privo di paletta con il sistema di accordatura montato sul fondo del corpo.

Gli appoggi ergonomici erano delle laminazioni in legno e carbonio collegate tramite delle aste di alluminio avvitate.

Il peso era inferiore ai 2 kg ma presentava problemi tra i quali la scomodità dell'appoggio superiore, malconformato, dei controlli e del sistema di accordatura che doveva essere azionato con la stessa mano con cui si pizzicano le corde.

Inoltre le soluzioni formali erano rudimentali, come le molte viti a vista e gli spigoli e angoli.

## aspetti da migliorare

pesantezza

scomodità d'uso

aggiunte  
ornamentali

## requisiti fondamentali

bel suono

perfetta ergonomia

leggerezza

ottimizzazione  
dei materiali

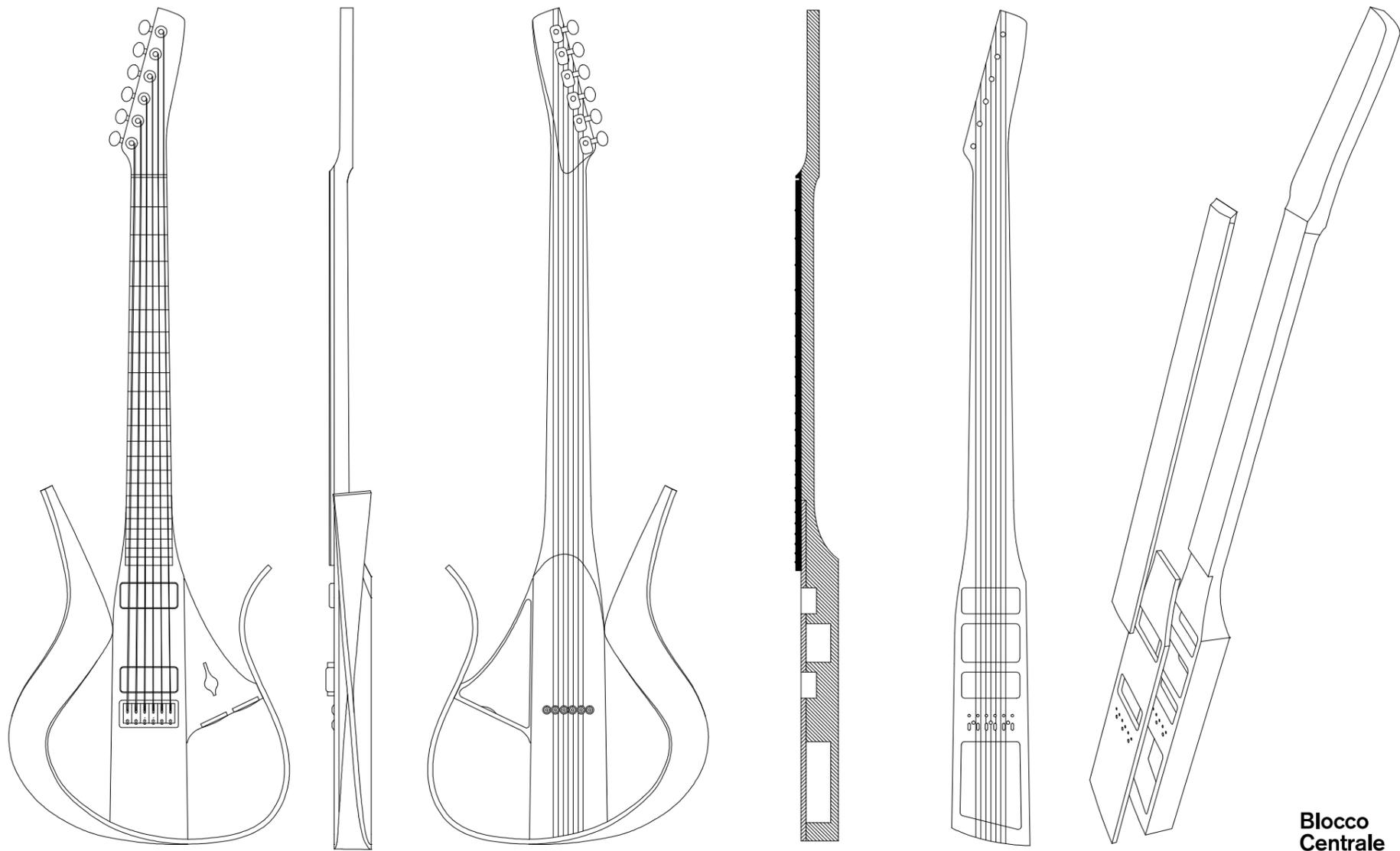
utilizzo di meno materiali

semplificazione formale

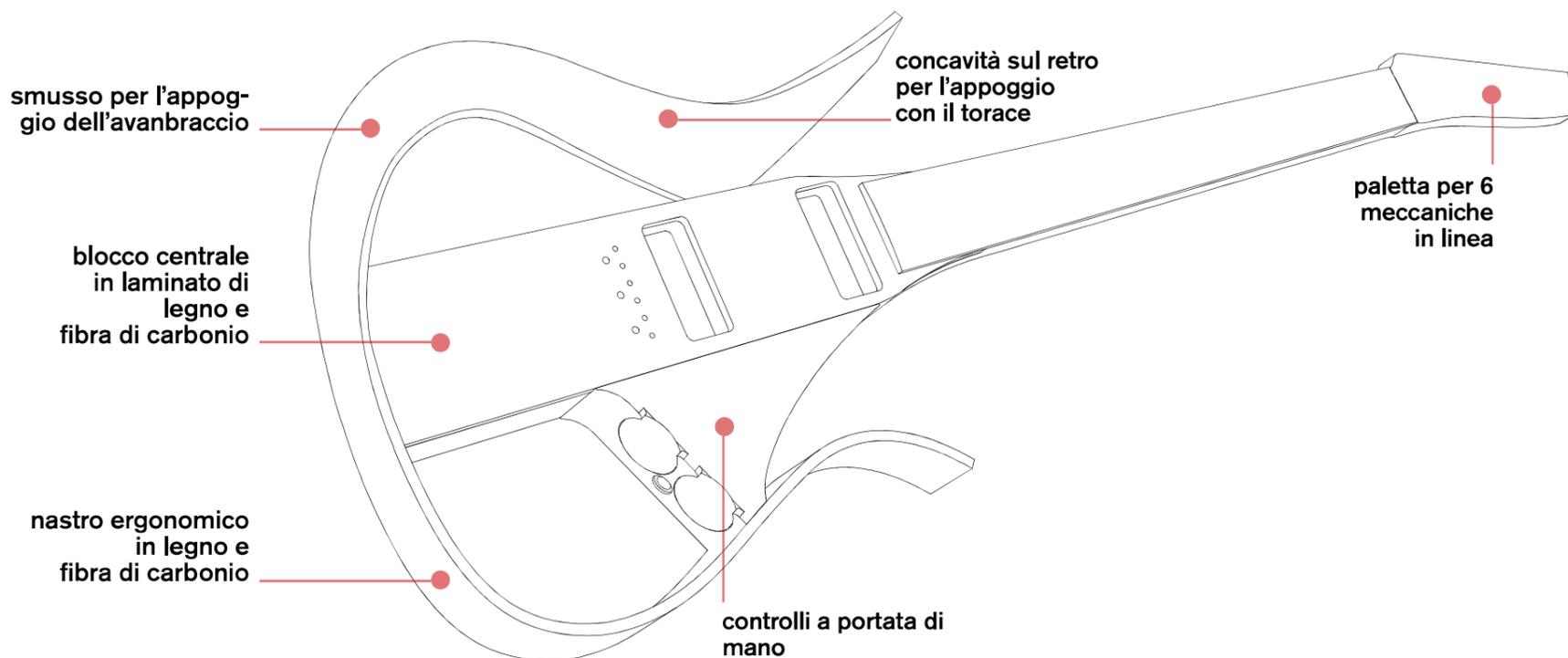
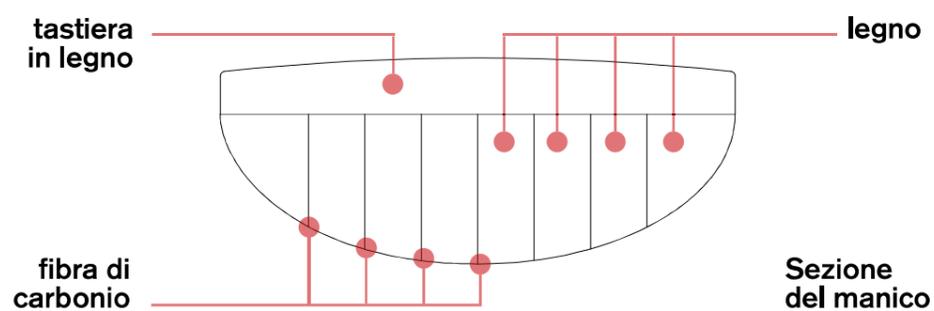
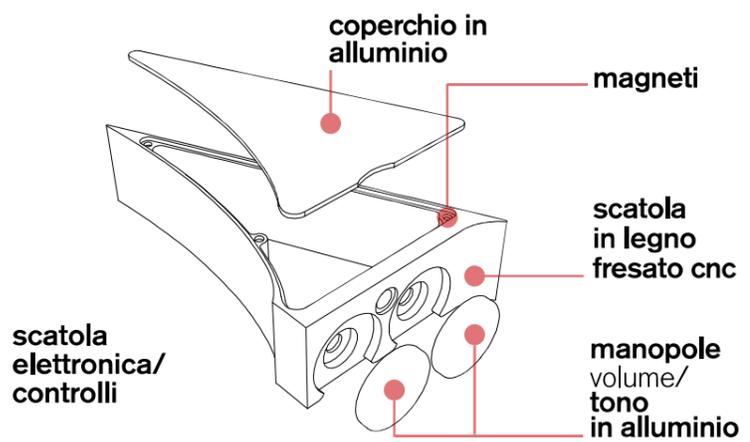
# carbon/wood guitar

progetto di una chitarra elettrica leggera

## concept



Blocco Centrale



# carbon/wood guitar

progetto di una chitarra elettrica leggera

## prototipo/ caratteristiche

### Materiali

**Accero** per il blocco centrale e la tastiera, per un'acustica ottimale e per la robustezza strutturale.

**Frassino**, laminato con la fibra di carbonio per il "nastro ergonomico" e lavorato dal pieno per la scatola controlli per l'ottimale rapporto peso/resistenza.

**Fibra di carbonio**, laminata nel blocco centrale, per conferire le caratteristiche di rigidità necessarie all'eliminazione di barre di rinforzo metalliche e nelle meccaniche di accordatura, in cui il risparmio di peso permette l'utilizzo di una comoda paletta classica senza sbilanciare lo strumento.

**Alluminio**, per i controlli elettrici, è il materiale più resistente all'usura e che garantisce la migliore schermatura dalle interferenze elettriche, contribuendo alla silenziosità dello strumento.

2,2  
kg

attacco  
tracolla  
per un  
bilanciamento  
ottimale

smussatura  
per  
torace

smussatura  
per  
avambraccio

laminazione  
legno/  
**carbonio**

controlli a  
portata di  
mano

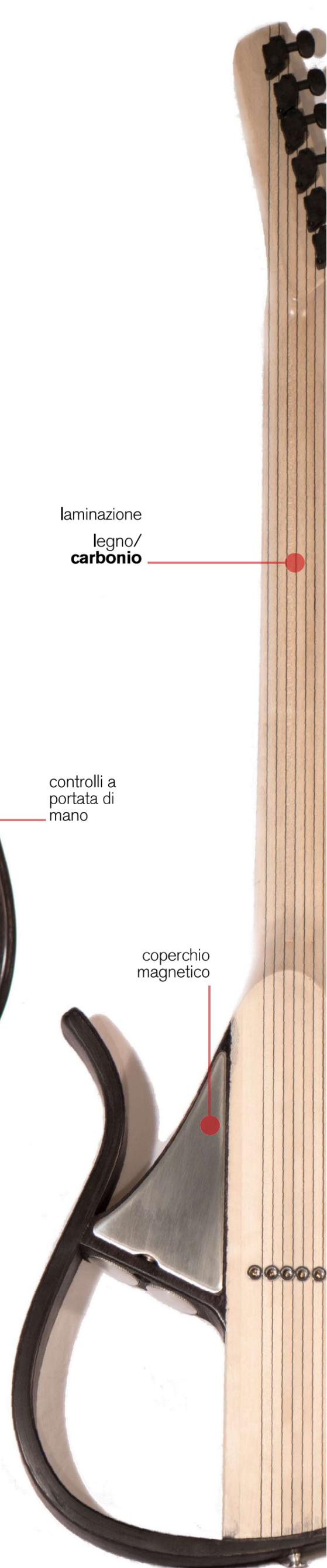
coperchio  
magnetico



Compattezza della componentistica  
tutta vicino al centro di bilanciamento



paletta e meccaniche  
in fibra di carbonio



**carbon/wood**  
**guitar**

*Tesi di laurea in* **Disegno Industriale e Ambientale** di **Daniele Quintabà**

Relatore: Carlo Santulli

Correlatori: Roberto Giacomucci | Roberto Fontanot

A.A. 2017/2018



**S A A D**  
Scuola di Ateneo

**Architettura e Design**  
Eduardo Vittoria  
Università di Camerino

Daniele Quintabà

**carbon/wood**  
**guitar**

progetto di una chitarra elettrica leggera

# 1. introduzione

premesse 7  
idea/obiettivi 9

# 2. ricerca

storia/tipologia 11  
teoria/tecnica 14  
archetipi/icone 20

# 3. analisi di progetto

requisiti 29  
ergonomia 31  
materiali 36

## 4. concept

concept  
schizzi

38  
42

## 5. modelli di studio

virtuali  
fisci

62  
64

## 6. prodotto finale

**caratteristiche**/prototipo

**72**

# 1. introduzione



**premesse**  
**idea/obiettivi**

## Premesse

Il mercato degli strumenti musicali e nello specifico delle chitarre elettriche è estremamente complesso e variegato.

Un'attenta lettura ed analisi di questo mercato e della storia di tale strumento è stato un processo fondamentale per permettermi di capire i temi fondamentali da tenere in considerazione e di conseguenza i requisiti imprescindibili del progetto.. Ne risulta infatti che la chitarra elettrica è un prodotto industriale molto diverso da qualsiasi altro e che non esistono, sotto certi aspetti molti altri prodotti ad essa paragonabili.

Questo ne fa un'unicità nel panorama generale della storia del disegno industriale.

Infatti è interessante notare come da questo studio risulti evidente che il progetto di quasi tutti i modelli tuttora più venduti risalga, al più tardi, ai primi anni '60, quando la chitarra elettrica esisteva solo da 10 anni. Si tratta di una manciata di prodotti che non solo hanno fissato l'archetipo di un oggetto che era all'epoca, sebbene fosse l'evoluzione di qualcosa di esistente, nuovo.

Ma di oggetti che hanno assunto una fortissima iconicità.

Tale peculiarità è dovuta alla rilevantissima funzione sociologica e culturale svolta, nel mondo, dalla chitarra elettrica nella seconda metà del '900, impareggiata da qualsiasi altro oggetto che non sia un diretto canale di comunicazione (Televisore,

Personal Computer, Cellulare).

Se le automobili e gli elettrodomestici hanno cambiato il modo di vivere della società del XX secolo e ne hanno influenzato i comportamenti quotidiani la chitarra elettrica è stata uno degli oggetti principali ad aver avuto un ruolo culturale talmente incisivo da cambiarne il modo di pensare e vedere il mondo di un'intera società.

La chitarra elettrica è stata infatti lo strumento che sia per coincidenza temporale che per affinità ideale e concettuale è diventato il prediletto per quei generi musicali che insieme sono stati causa ed effetto della rivoluzione giovanile avvenuta nel mondo occidentale nel secondo dopoguerra. La chitarra elettrica è infatti stato

il primo strumento di larghissima produzione industriale, se la potevano permettere quasi tutti, il primo strumento non riservato ai musicisti professionisti ma accessibile da chiunque.

Facile da suonare, facilmente utilizzabile per comporre canzoni.

Il primo strumento che semplicemente collegato ad un impianto di amplificazione produceva un volume virtualmente indefinibile per suonare in spazi grandi o rumorosi

Il suo suono è modulabile e caratterizzabile in una gamma infinita di sonorità diversissime tra loro, questo fa della chitarra elettrica lo strumento più versatile in assoluto.

Questo l'ha resa lo strumento più diffuso in assoluto.

È indubbio che la validità, intesa come qualità globale del progetto degli strumenti di cui ho parlato, se analizzata in relazione al quando ed al dove furono concepiti è assolutamente indiscutibile; alcuni di essi sono infatti dei veri e propri capolavori di progettazione industriale del proprio tempo, ma proprio perchè questo tempo è ormai lontano hanno in parte perso, in parte tale validità.

Se continuano ad essere i più richiesti dal pubblico è perchè la loro immagine ed il loro suono sono altamente caratterizzati e hanno assunto un alto valore simbolico, al punto di diventare quasi "legendari", cosa che li rende talmente radicati nella mente dei musicisti.

Questo è possibile per alcuni motivi precisi che sono: la scarsissima obsolescenza tecnologica che subiscono strumenti musicali come le chitar-

re elettriche e, cosa unica nel campo degli strumenti musicali la varissima diversificazione estetica che caratterizza i moltissimi modelli esistenti,

Infatti quasi tutti gli strumenti musicali tradizionali sono formalmente caratterizzati da uno stereotipo, da un archetipo, rappresentato dalla massima evoluzione e perfezionamento che lo strumento ha subito nel corso a volte di centinaia di anni sino ad arrivare ad una forma quasi perfetta, che è sempre quella che permette la massima e migliore prestazione dal punto di vista musicale.

In quest'ottica emerge come alcuni strumenti, pensiamo agli archi, agli ottoni, ai fiati siano estremamente stereotipati su pochi modelli archetipici che, tra l'altro si somigliano moltissimo tra loro proprio perchè la loro forma non potrebbe essere diversa senza inficiare la loro funzione, che

è produrre il miglior suono possibile.

Questo non è successo e mai potrà succedere per la chitarra elettrica, che è uno strumento nato in un'epoca di produzione industriale e globalizzazione, in cui lo strumento musicale non è più un attrezzo di lavoro del musicista professionista o del compositore, ma un oggetto di consumo utilizzato anche da dilettanti e per altro evoluzione di uno strumento non antico.

Non esiste infatti un archetipo unico su come costruire una chitarra elettrica perchè le variabili e la possibile libertà progettuale permettono una diversificazione ampissima.

Questa diversificazione ha fatto sì che alcuni strumenti, e la loro originale forma, sia per molti motivi diventata uno standard.

È normale che muoversi in uno scenario così delicato sia molto difficile

perchè ci si rivolge alla progettazione di un prodotto che presenta moltissimi aspetti e contenuti diversi tra loro e sicuramente difficili da sintetizzare e mettere in sintonia.

Ad oggi affrontare una riprogettazione della chitarra elettrica significa principalmente aggiornare il progetto soprattutto per quello che riguarda gli aspetti tecnologici, funzionali, ergonomici, formali.

## idea/ obbiettivi

Ad oggi ancora una buona parte delle chitarre che vengono progettate sono estremamente tradizionaliste nella costruzione e sono praticamente progetti identici a quelli di 50 anni fa ma con una forma diversa, certamente non mancano produttori che sperimentano tecniche, forme, tipologie e materiali nuovi ma costituiscono una minoranza.

Cioè è probabilmente dovuto principalmente sia alla qualità dei progetti di cui accennato prima e all'intrinseca longevità di un buon progetto per quello che riguarda uno strumento musicale, ci sono strumenti perfezionati centinaia di anni fa che vengono ancora prodotti praticamente nello stesso modo, se non per piccole variazioni non sostanziali.

La seconda ragione è come già accennato l'iconicità, lo status, che alcuni strumenti hanno raggiunto perché utilizzati da certi musicisti molto popolari.

Nel mercato attuale inoltre, primariamente per via di Internet si sono sviluppate moltissime realtà diverse dal passato, oltre le grandi aziende che producono su larga scala e i piccoli liutai di alto livello che facevano solo strumenti su misura si sono affiancati migliaia di piccoli artigiani, che si pubblicizzano principalmente sui canali "social", che a volte sono poco più che dilettanti, e che invece a volte propongono strumenti semipersonalizzabili costruiti in piccole serie che offrono un rapporto qualità prezzo imbattibile per via delle basse spese di investimento per la produzione, lo stoccaggio, la gestione, la pubblicità ecc.

È normale che muoversi in uno scenario così delicato sia molto difficile perché ci si rivolge alla progettazione di un prodotto che presenta moltissimi aspetti e contenuti diversi tra loro e sicuramente difficili da sintetizzare e mettere in sintonia.

Ad oggi affrontare una riprogettazione della chitarra elettrica significa principalmente aggiornare il progetto soprattutto per quello che riguarda gli aspetti tecnologici, funzionali, ergonomici, formali.

Il principio-guida del mio progetto sarà quello di lasciare inalterati i punti forti del progetto, individuandone al contempo i difetti e cercando di eliminarli semplificando il semplificabile, eliminando quelli che sono soltanto vezzi estetici od ornamentali e mantenendo soltanto ciò che è veramente

funzionale, progettando quindi un prodotto che non sia un compromesso ma che mantenga la massima qualità possibile sotto ogni punto di vista.

Il tutto inoltre rivolto verso una perfetta fruibilità e di un contenimento del costo di produzione dell'oggetto, quindi di acquisto da parte dell'utente finale.

Cercherò quindi di rivolgermi alla progettazione di una chitarra di alta qualità, tecnologicamente e formalmente innovativa, priva di aspetti qualitativi che non siano strettamente funzionali e cercando di risolverli nel modo più semplice e lineare possibile.

# 2. ricerca



**storia**/tipologia  
**teoria**/tecnica  
**archetipi**/icone

## storia/ tipologia

La chitarra elettrica è l'evoluzione della chitarra acustica, la differenza tra le due è che nella chitarra acustica l'energia meccanica prodotta dalla vibrazione delle corde viene amplificata meccanicamente attraverso principi fisici di risonanza e trasmissione del suono, mentre nella chitarra elettrica l'energia meccanica prodotta dalla vibrazione delle corde viene trasformata, tramite dei trasduttori, in un segnale elettrico, che viene poi amplificato tramite un amplificatore.

Il motivo principale che ha portato a questa trasformazione è

stata la necessità di suonare musica dal vivo a volumi alti.

La chitarra elettrica non è altro che la naturale evoluzione di uno strumento antico che viene adattato alle necessità del suo tempo con le tecnologie del suo tempo.

Viene sviluppata infatti negli Stati Uniti negli anni '30. Al tempo le orchestre jazz e swing contavano molti elementi e strumenti diversi e le sale da concerto diventavano sempre più grandi.

Le chitarre acustiche, arrivate già negli anni '20 al loro massimo sviluppo in termini di potenza sonora non riuscivano, fra molti strumenti dotati di volume più alto, a farsi sentire nell'insieme, per cui, dato che negli Stati Uniti

i componenti elettrici stavano diventando beni di largo consumo e la rete elettrica era già disponibile ovunque si iniziarono a montarvi dei semplici trasduttori elettrici, detti pickup, il cui segnale era amplificato e riprodotto da altoparlanti.



► Gibson ES-150 del 1939



▲ Fender Telecaster del 1952

## solidbody

L'introduzione delle acustiche archtop amplificate costituisce una svolta, ma è stato solo il primo passo verso un'evoluzione continua, segnata da passi più o meno radicali ed incisivi, che hanno portato nel tempo ad una varia differenziazione tipologica .

La più importante di esse è la chitarra solidbody, cioè a corpo solido, inventata da Leo Fender nel 1949, questa tipologia ha completamente rivoluzionato il mondo non solo degli strumenti musicali ma della musica in generale. La chitarra solidbody, letteralmente a corpo solido, è una chitarra dove non è presente una cassa di risonanza, ma il corpo è costituito da una tavola di legno massello.

Non è infatti indispensabile, per una chitarra elettrica, avere una cassa di risonanza, in quanto la vibrazione delle corde viene amplificata elettricamente.

I motivi che spinsero alla creazione delle chitarre solidbody furono la possibilità di eliminare i feedback elettrici che si sviluppano nella cassa acustica e la drastica semplificazione costruttiva che permetteva per la prima volta una produzione davvero industriale e non artigianale.



▲ Gibson ES-335 del 1957

## semi-solid

La chitarra semi-solid, è una tipologia di chitarra a metà tra una hollow body e una solidbody.

È infatti costituita da un corpo stile hollowbody che presenta però, al suo interno un blocco centrale di legno solido.

La logica costruttiva che ha portato a questa tipologia deriva principalmente dalla necessità di ottenere un suono intermedio tra una solidbody ed un hollowbody, attenuando contemporaneamente i difetti sia delle prime che delle seconde, peso elevato e sonorità troppo fredda e, look troppo inconsueto alle solidbody e difetti quali feedback elettrico, sonorità troppo calde e complessità costruttiva, quindi dispendiosità delle hollowbody.

Non è trascurabile, fra i motivi della nascita di questa tipologia anche quel-

lo di carattere estetico e socioculturale dei musicisti e del loro pubblico, i quali tendevano ad associare un preciso aspetto estetico dello strumento a certi precisi generi musicali: non è infatti un caso che questa nuova tipologia nasca proprio a cavallo ed in seno allo stravolgimento della musica popolare occidentale che fra la seconda metà degli anni 50 e la prima degli anni 60 cambia totalmente sotto quasi tutti i punti di vista. Infatti questa tipologia di chitarra rappresenta esteticamente e musicalmente un ponte tra i generi musicali di prima: jazz, blues, folk, boogie woogie, country e quelli di poi: rock n roll, beat, surf, rock. Rappresenta quindi una via di mezzo fra le nuove solid e le vecchie archtop.

## teoria/ tecnica

L'essenza della chitarra sono le **corde**, solitamente 6.

Le corde sono tese tra due supporti fissi ad una tensione che, quando fatte vibrare, lo facciano ad una precisa frequenza, corrispondente ad una nota musicale detta fondamentale.

Al variare della parte di corda libera di vibrare e a parità di tensione si possono produrre note diverse dalla fondamentale.

Virtualmente si possono produrre in questo modo tante note (tonalità) diverse quante l'orecchio umano riesce a distinguere e questo succede infatti in altri strumenti, come quelli ad arco ma non è così nel caso della chitarra.

Nella chitarra infatti le porzioni di corda che è possibile far vibrare sono prestabilite e fisse.

Gli attori di questa funzione sono: i "**tasti**" e le dita del musicista.

I tasti sono i supporti fissi su cui è possibile bloccare la corda e variarne quindi la parte vibrante. Normalmente la corda è sollevata sopra i tasti, è il musicista che decide, tramite la **pressione** delle proprie dita su quale di questi bloccare la corda e quindi che nota produrre.

Detto ciò si evince come le parti davvero essenziali della chitarra siano: *Le corde, I supporti fissi, supporti variabili (tasti)*

Ovviamente solo queste parti, seppur siano le più importanti, non sono sufficienti, ne è possibile che lo siano, a comporre, da sole, lo strumento.

Per questo sono indispensabili infatti tutti quei supporti fisici atti a soddisfare due necessità principali che sono: un'**ergonomia** con la quale possa interagire in modo ottimale una persona e una **massa** che possa essere messa in risonanza dalla vibrazione delle corde, la massa di esse stesse da sole non

sarebbe infatti sufficiente a creare una pressione sonora adeguata all'ascolto acustico, ed anche se teoricamente sarebbe sufficiente per l'amplificazione elettrica il suono che verrebbe prodotto avrebbe un timbro alquanto povero e scarno, estremamente freddo e anonimo.

Il motivo di ciò è che la vibrazione delle corde, e conseguentemente il suono da esse prodotto, viene influenzata da qualsiasi cosa con la quale esse vengono in contatto, direttamente (aria, tasti, capotasto, ponte, meccaniche, dita e plettro) o indirettamente (corpo, manico).

Tutti questi oggetti sono costituiti da diversi materiali e ogni materiale ha differenti proprietà di risonanza e trasmissione delle vibrazioni.

Ciò dipende dalla costituzione interna del materiale, dalla conformazione che gli viene data e da come viene vincolato.

Le proprietà di vibrazione di ognuno di

questi materiali, come anche la massa di ognuno di loro rispetto al totale dello strumento vanno, essendo in contatto diretto o indiretto con le corde, a sommarsi e a modificare la vibrazione delle stesse, caratterizzando quindi la timbrica dello strumento in infinite combinazioni.

Ogni materiale che compone lo strumento conferisce ad esso una diversa sonorità.

I componenti della chitarra elettrica sono: Manico, corpo, componenti meccanici, componenti elettrici.

## manico

Il manico è la parte essenziale e più importante nella chitarra, al manico è affidata la principale funzione della chitarra.

Il 70% della lunghezza delle corde scorre sopra il manico e sulla sua parte frontale sono montati i tasti, mentre sul suo retro scorre la mano del chitarrista, per questo sia il suo profilo anteriore che quello posteriore devono avere un'ergonomia particolarmente studiata per fare in modo che lo strumento risulti comodo e piacevole da suonare.

Il manico, componente relativamente esile, deve inoltre sopportare sul suo asse la notevole forza di compressione, esercitata, per altro in modo asimmetrico dalle corde.

Al manico sono quindi richiesti due requisiti fondamentali:

- *robustezza strutturale*
- *una perfetta ergonomia.*

Il manico è un insieme di più parti che nello specifico sono:

- manico, tastiera, truss rod, capotasto, tasti, paletta, meccaniche

Le tipologie costruttive del manico sono tre, e sono la tipologia chiamata a manico avvitato, in cui appunto questo è collegato saldamente al corpo tramite delle viti e può eventualmente essere smontato per effettuare la riparazione o la sostituzione, ma è un tipo di giuntura delicata.

La seconda tipologia è quella del manico incollato, in cui questo viene unito al corpo tramite l'utilizzo di colla ed è un giunto difficilmente reversibile.

La terza tipologia è quella che viene chiamata "neck-trought", in cui il manico è un solo pezzo con la parte centrale del corpo, questa tipologia è la migliore dal punto di vista sonoro perchè è costruita in modo che non ci siano interruzioni nelle fibre del legno che compongono lo strumento e conferisce quindi il miglior "sustain" oltre che un'eccellente robustezza.

► *Manico in acero di una Fender Telecaster*



## corpo

Il corpo nella chitarra elettrica ha fondamentalmente 3 funzioni che sono:

**1 - Sonica**, infatti anche se il suono dato dalla vibrazione delle corde viene amplificato non meccanicamente tramite una cassa armonica ma è trasformato in segnale elettrico da un trasduttore elettromagnetico il corpo vibra comunque, secondo la propria frequenza di risonanza, questa vibrazione viene trasmessa al ponte e quindi alle corde, influenzando quindi sulla timbrica finale dello strumento.

**2 - Strutturale**, sul corpo sono infatti alloggiati tutti i componenti necessari al funzionamento dello strumento, manico, ponte, elettronica ecc.

**3 - Ergonomica**, il corpo è la parte che viene a contatto con il chitarrista, gli permette di tenere ben salda la chitarra a sé quando suona da seduto, poggiando su gamba, ventre e avambraccio e funge da appoggio al ventre e parzialmente al

braccio quando suona in piedi.

Normalmente nella progettazione delle chitarre elettriche solidbody, cioè con corpo solido, pieno, queste tre funzioni vengono risolte ricavando il corpo da un grosso blocco di legno massello, ritagliandone una sagoma che nei migliori casi, cioè in quelli in cui si guarda più all'ergonomia che alla pura estetica, ricalda, anche vagamente le forme della chitarra classica.

Il corpo è spesso composto da più pezzi incollati fra loro, procedimento che richiede l'utilizzo di tavole molto grandi che vengono poi ritagliate secondo la sagoma della chitarra, con notevole scarto di materiale.

► *Corpo in frassino di una Fender Stratocaster*



## componenti

L'elettronica indispensabile in una chitarra elettrica consiste in uno o più pick-up.

I pick-up sono trasduttori che trasformano l'energia meccanica in elettrica, nel caso della chitarra elettrica i pick-up più diffusi sono quelli magnetici, composti da un magnete, con una bobina di filo conduttore avvolta intorno.

il magnete genera un campo magnetico costante attorno a sé, quando una delle corde oscilla ad una certa frequenza fa variare questo campo.

Per cui la variazione del campo magnetico prodotta dalle corde in oscillazione produce nel conduttore un movimento di cariche, e quindi un flusso di corrente elettrica che varia "seguendo" la variazione del campo.

Questa corrente elettrica viene poi portata all'amplificatore che la renderà abbastanza potente per essere poi riconvertita in energia meccanica dagli altoparlanti.

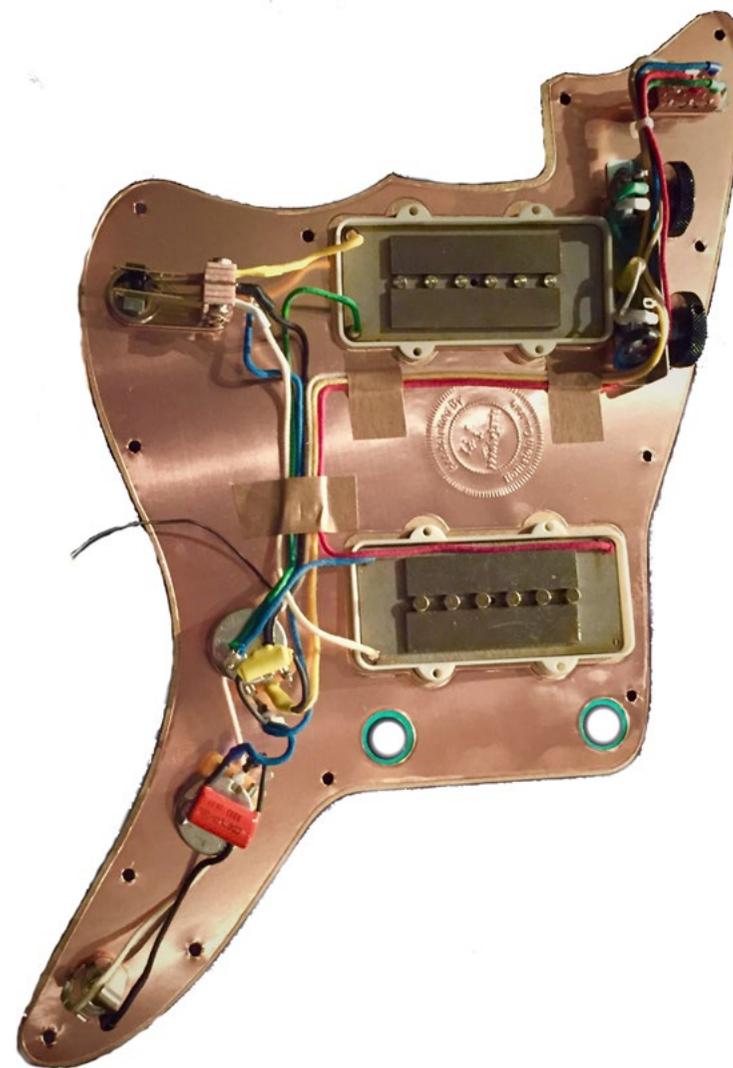
Tali parti saranno, un potenziometro che controlla il volume d'uscita e un altro che, per mezzo di un condensatore che fa da filtro passa-basso controlla il tono.

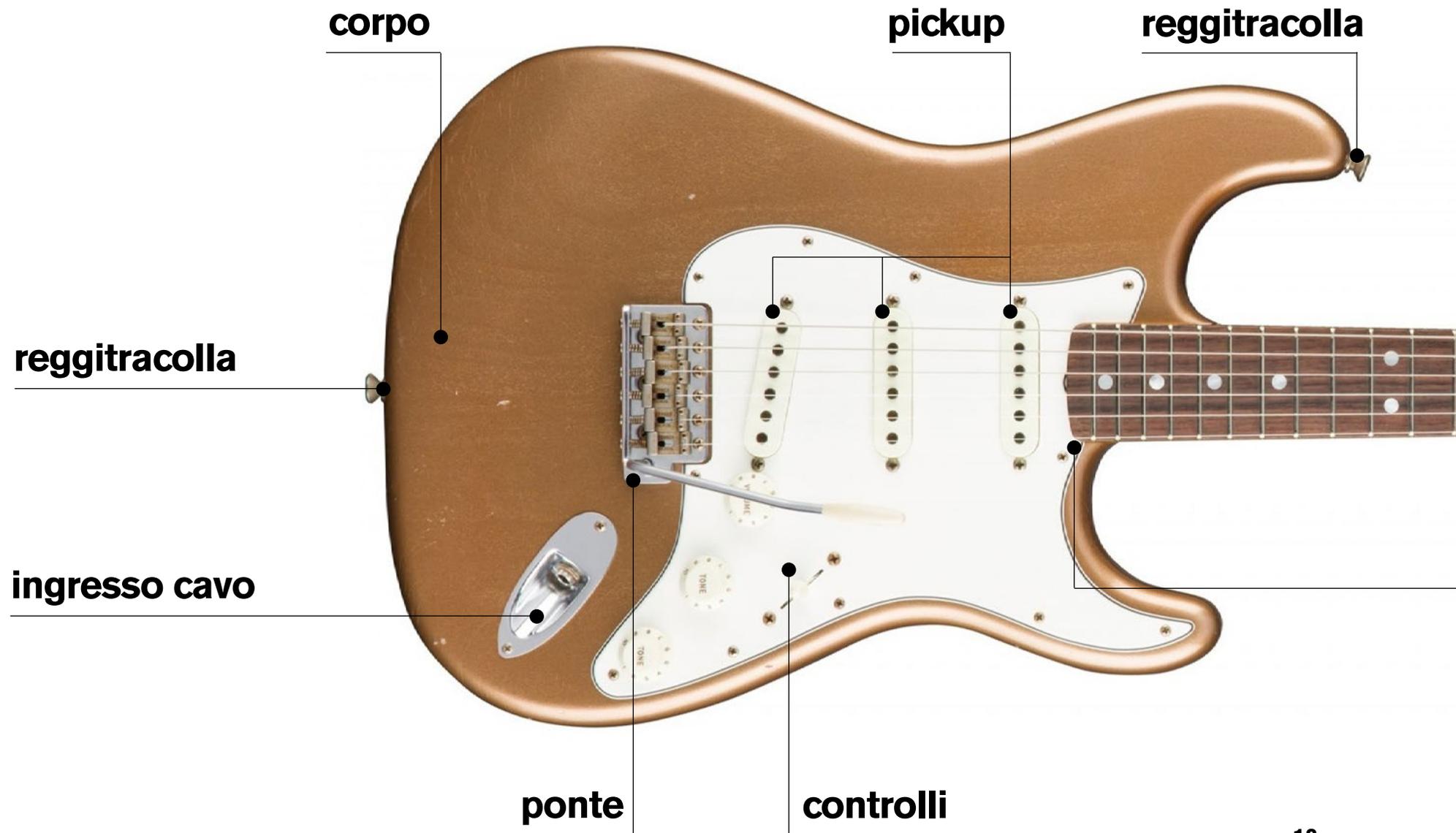
L'uscita avviene tramite un jack mono da 6,3 mm.

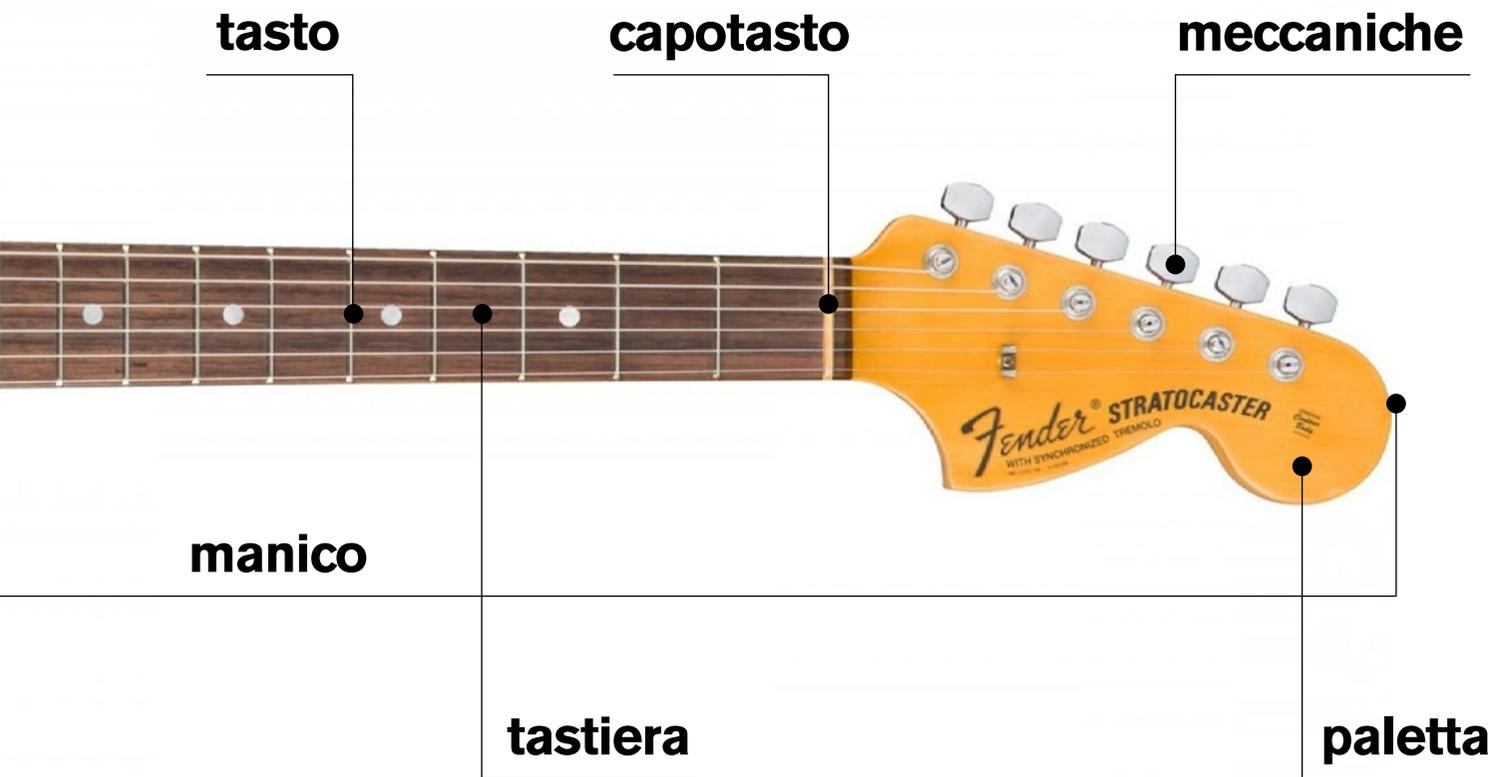
Esistono pick-up humbucker, cioè a doppia bobina, e a bobina singola la differenza è che avendo due bobine e due magneti con direzione e polarità inversi questi cancellano le interferenze elettromagnetiche, che invece nel pickup a bobina singola vengono captate e trasmesse all'amplificatore, producendo ronzio.

Il fatto che però ci siano due bobine, implica che la porzione di corda sovrastante ad esse sia maggiore, questo porta ad una eliminazione di alcune armoniche ad alta frequenza, generando quindi un suono più scuro e cupo.

► *Componenti elettrici di una Fender Jazzmaster*







**archetipi/icone**  
**anni 50**



*Bigsby*  
*Merle Travis*  
1948



*Fender Telecaster*  
1950



*Gibson*  
*Les Paul*  
1952



*Danelectro DC*  
1959



Harmony  
Strato-one  
1953



Gibson  
Les Paul  
1959



Fender  
Stratocaster  
1954



Fender  
Jazzmaster  
1959

**archetipi/icone**  
**anni 60**



*Gibson  
SG  
1960*



*Gibson  
Firebird VII  
1965*



*Gibson  
Explorer  
1963*



*Gibson  
Flying V  
1963*



*Rickenbacker*  
360  
1960



*Vox*  
Phantom  
1966



*Ampeg*  
Dan Armstrong Lucite  
1969



*Danelectro*  
Long Horn  
1960

**archetipi/icone**  
**anni 70**



*Travis Bean  
TB 1000  
1977*



*Ovation  
Deacon  
1975*



*B C Rich  
Mockingbird  
1978*



*Gittler  
1974*

**archetipi/icone**  
**anni 80**



*PRS*  
*Custom 24*  
1980



*Ibanez*  
*JEM*  
1987



*Roland*  
*G-707*  
1984



*Steinberger*  
*GL-2*  
1983

**archetipi/icone**  
**anni 90**



*Klein  
BF  
1998*



*Teuffel  
Birdfish  
1995*



*Teuffel  
Tesla  
1996*



*Parker  
Nitefly  
1995*

**archetipi/icone**  
**anni '00**



Noah  
Paraffina  
2000



Tao Guitars  
Custom 24  
2010



Schorr Guitars  
Neptune  
2016



Millimetric Instruments  
MG-6  
2015

# 3. analisi di progetto

---

requisiti  
ergonomia  
materiali

## Analisi di progetto

Durante la fase di progetto mi sono concentrato nel capire inanzitutto quali sono i requisiti tecnici necessari affinché lo strumento risulti estremamente performante.

Ho quindi analizzato le varie problematiche e cercato di individuare le caratteristiche che le avrebbero risolte e di conseguenza individuato le possibili scelte progettuali e le loro varie implicazioni come ad esempio la complessità costruttiva, l'economicità produttiva, e l'impatto formale.

Le principali problematiche sono innanzi tutto di carattere strutturale, le corde della chitarra tese creano una tensione asimmetrica di circa 70 kg, che tende a flettere il manico e il corpo. Ne risulta che la rigidità si quindi caratteristica fondamentale

non solo per fini strutturali ma anche sonori in quanto un corpo rigido non smorza le vibrazioni ma le trasmette ottimamente.

Il problema, nel mio caso è quello di progettare una nuova chitarra elettrica, definendo meglio specifico che è necessario che la mia chitarra mantenga le buone caratteristiche di quelle già esistenti e ne migliori i difetti in modo originale e innovativo. Si tratta quindi di riprogettare il corpo della chitarra, il manico e di scegliere i componenti elettronici fra quelli offerti dal mercato.

Ho quindi condotto una ricerca approfondita, raccogliendo tutti i dati sull'attuale stato dell'arte nella progettazione della chitarra elettrica.

Ho cercato di individuare i caratteri forti, quelli da mantenere, e quelli deboli, da migliorare.

Ho constatato che l'attuale produzio-

ne è carente se osserviamo aspetti quali:

- leggerezza,
- ergonomia,
- quantità di materiale utilizzato/ scarto nella produzione,
- riparabilità,
- scarse qualità formali-estetiche,
- prezzo non adeguato in relazione alla qualità,
- presenza di lavorazioni o aggiunte puramente estetiche,

Alla luce di tutto ciò i punti forti e fermi che ho individuato e di cui ho tenuto conto nella progettazione sono i seguenti:

- Bel suono,
- Perfetta ergonomia,
- Massima leggerezza,
- Forma rinnovata ma strettamente aderente alla funzione,
- Ottimizzazione nell'utilizzo dei materiali.

Utilizzo della minor quantità possibile di materiali

Massimo contenimento degli scarti di produzione

Eliminazione di tutto ciò che non sia strettamente necessario

Facilità di produzione di ogni componente

Facilità di riparazione di ogni componente

Buon feeling con manico e tastiera garantendo così una corretta gestualità e modalità d'uso.

Fondamentale è lo studio dei materiali più adatti al progetto che ho svolto consultando le schede tecniche dei modelli già presenti sul mercato e ricercando informazioni anche su materiali alternativi.

## requisiti tecnici

Requisiti richiesti ai materiali utilizzati nella costruzione della chitarra elettrica

- 1- Resistenza meccanica
- 2- Risonanza
- 3- Durevolezza
- 4- Resistenza a fatica
- 5- Bassa dilatazione termica / stabilità

### MANICO

- Rigidezza assiale e a torsione
- stabilità
- Risonanza

### TASTIERA

- Rigidezza
- DUREZZA
- Risonanza

### INDICAZIONI x LA PALETTA

- Leggerezza x il bilanciamento
- Angolo delle corde orizz. e vert. (deve essere ottimale)
- Complessità e economicità costruttiva
- Robustezza

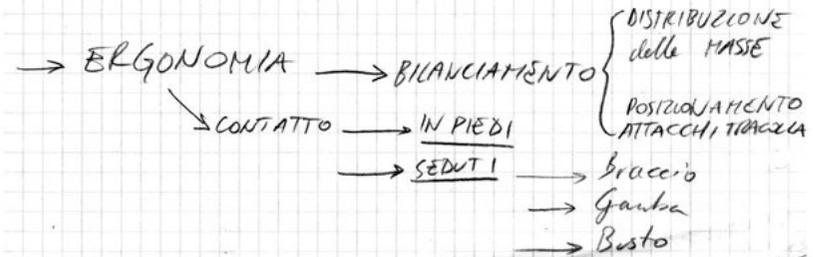
### INDICAZIONI x MANICO

- laminato + carbonio x irrigidimento
- "TRUSS ROD" ???

SI NO  
↓  
come?

### INDICAZIONI x CORPO

- Pezzo unico con manico
- Chambering x leggerezza ed effetto camera tonale



## ergonomia/peso

Sin dagli albori della chitarra elettrica solidbody ci si è resi conto che questo tipo di chitarre erano spesso troppo pesanti e poco ergonomiche e affaticavano le spalle e la schiena del chitarrista quando si suonava in piedi per un tempo prolungato.

Per questo motivo si è iniziato a cercare soluzioni per diminuire il

peso e migliorare il bilanciamento e l'ergonomia della chitarra.

La leggerezza è una caratteristica molto importante per una chitarra, e comunque per qualsiasi strumento che viene imbracciato.

Il motivo principale per cui la leggerezza è tanto importante è che spesso

si suona, in piedi, o seduti anche per diverse ore filate e se all'inizio il peso della chitarra quasi non si avverte nel giro di mezz'ora lo strumento inizia a farsi sentire, nel giro di circa un'ora si inizia a sentire un po' di dolore alle spalle e al collo, ovviamente ciò dipende dal peso della chitarra e dalla costituzione fisica di ognuno. Inoltre un peso elevato inficia la maneggevolezza dello stru-

mento sia quando si suona che quando si trasporta, e spesso i chitarristi portano con loro molti altri oggetti oltre la chitarra, quali pedaliere per effetti, accessori vari o amplificatori.



*Gibson Les Paul*

**4,5 kg**



*Fender Telecaster*

**4,0 kg**



*Ibanez RG*

**3,8 kg**



*PRS Custom 24*

**3,7 kg**



*Fender  
Jazzmaster*

**3,5 kg**



*Fender  
Stratocaster*

**3,4 kg**



*Gibson SG*

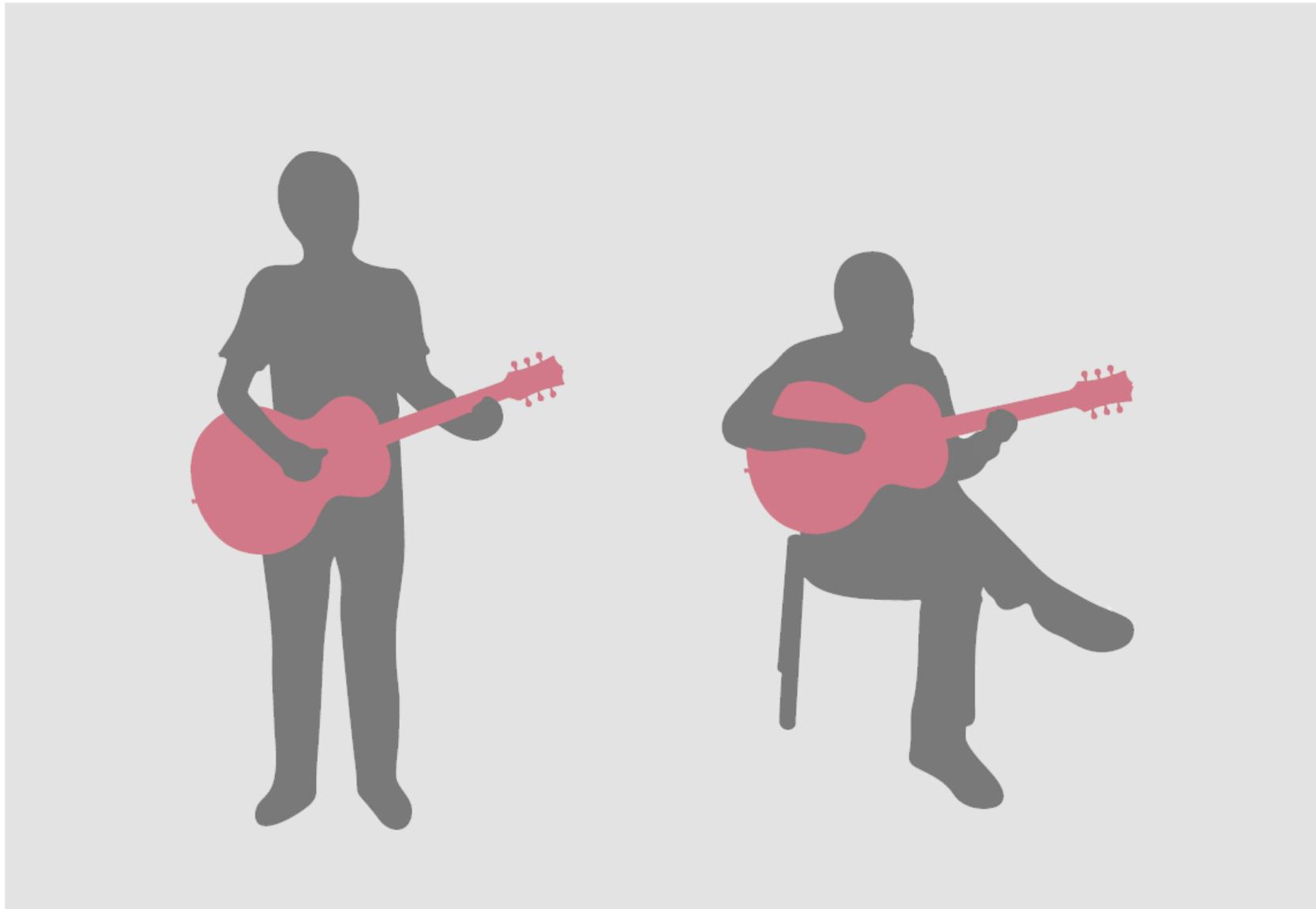
**3,2 kg**



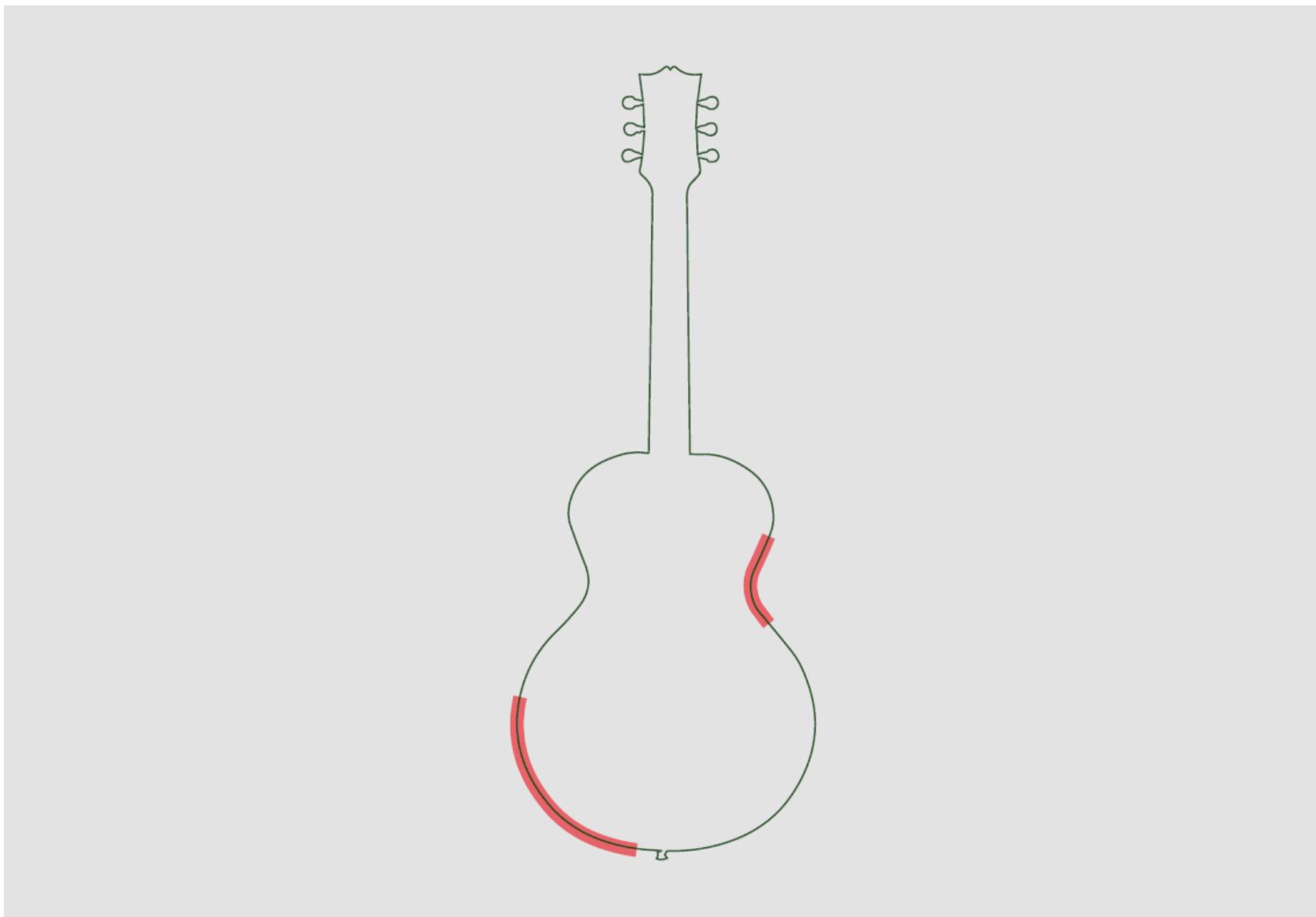
*Fender Telecaster  
Thinline*

**2,8 kg**

**ergonomia/posizioni**



**ergonomia**/punti di contatto



**ergonomia/smussature**

**profilatura torace**



**profilatura  
avambraccio**



## materiali

La scelta dei materiali per la costruzione di uno strumento musicale è una fase molto delicata, in quanto questi non devono assolvere solamente ad una funzione strutturale o estetica o essere facilmente lavorabili e producibili ma devono in primo luogo “suonare bene”, devono quindi avere caratteristiche tali da conferire un suono oggettivamente gradevole quando entrano a far parte del sistema strumento musicale.

Il materiale d'elezione nella costruzione degli strumenti musicali è il legno, e solo alcuni tipi sono adatti a questo scopo. Fra le variabili che incidono maggiormente nella scelta di un legno anziché un altro ci sono la resistenza meccanica, la stabilità dimensionale nel tempo, la densità, la porosità, la presenza o meno di

micro-camere d'aria nella struttura biologica del legno, la conformazione delle venature, la durezza superficiale, la verniciabilità.

Ma anche caratteristiche più praticamente legate all'impiego a livello industriale quali il costo, la disponibilità, l'area geografica in cui si produce, la compatibilità con le normative ecologiche e di protezione delle specie a rischio di estinzione.

Il legno per quanto riguarda una chitarra elettrica viene solitamente impiegato per costruire il corpo, il manico e la tastiera, altri materiali sono stati sperimentati nel tempo a questo scopo, quelli che hanno ottenuto i risultati migliori sono stati l'alluminio, e la fibra di carbonio, soprattutto per quanto riguarda la costruzione del manico e della tastiera ma non hanno mai surclassato o sostituito il legno, che ad oggi rimane il materiale principe per la costruzione

di strumenti musicali.

Per quanto riguarda invece la componentistica meccanica questa è costituita quasi esclusivamente di vari metalli, in base alla funzione dello specifico componente e al costo che deve avere, per cui avremo parti fuse in Zama e acciaio stampato per i componenti di strumenti di fascia più bassa e fusioni di ottone, bronzo e alluminio per gli strumenti di fascia più elevata.

Anche per questi componenti sono state alternative in fibra di carbonio per alcuni rari strumenti di fascia alta.

Altro componente fondamentale nella costituzione di uno strumento musicale è la vernice, deve infatti avere anch'essa molti requisiti per risultare ottimale. Deve infatti essere abbastanza dura per resistere

all'usura, deve al contempo creare un film molto sottile che permetta al legno di vibrare in modo ottimale e non lo otturi troppo, deve avere una struttura cristallina e rigida, in modo che non smorzi le vibrazioni, deve durare nel tempo e contemporaneamente deve avere un aspetto estetico gradevole.

**legni**



# 4. concept



**concept**/ispirazione  
**concept**/schizzi

# Concept

Definite le caratteristiche e i requisiti progettuali dello strumento sono passati alla fase di sviluppo del vari concept.

La volontà è quella di progettare una chitarra estremamente performante ma al contempo estremamente leggera, volontà nata dalla constatazione che la maggior parte delle chitarre di alto livello sia di forma e tipologia costruttiva tradizionale e che presenti un peso abbastanza alto, quando invece la caratteristica di leggerezza è fondamentale per ottenere una perfetta ergonomia e ho deciso che l'unico modo per arrivare a queste caratteristiche fosse quello di ridurre tutto al minimo indispensabile, ma in modo razionale e funzionale. Il concept è quindi quello di costruire un "ceppo" centrale che costituisca

tutta la parte strutturale e funzionale della chitarra, che contenga quindi il manico, il sistema di accordatura, i microfoni, il corpo dello strumento e le componenti essenziali e, intorno ad esso sviluppare i componenti che riguardano la funzione ergonomica dello strumento, quindi le superfici di contatto col corpo del musicista, i punti di ancoraggio per un corretto bilanciamento dello strumento, la facilità di raggiungimento e comodità del sistema di accordatura e l'alloggiamento della parte elettronica in modo che risulti di facile accesso per riparazioni o modifiche e soprattutto che i controlli siano a portata di mano del chitarrista mentre suona. Componente essenziale e caratterizzante di tutto il progetto sarà l'utilizzo in esso della fibra di carbonio. Sebbene questo materiale si stia già utilizzando per la produzione di strumenti musicali mi propongo qui di

farlo in modo diverso, privilegiando al massimo alcuni aspetti quali la strettissima utilità funzionale, la discrezione formale.

La fibra di carbonio ha sostituito acciaio e alluminio in molti settori in cui la prestanza meccanica in relazione al peso di un materiale è essenziale come quello ciclistico e automobilistico, ma rimane tuttora in materiale elitario in quanto ancora costoso.

Negli strumenti musicali oltre alle caratteristiche di cui sopra sono richieste soprattutto qualità di risonanza. Ho cercato di inserire questo materiale nello strumento nel modo più semplice ma al contempo efficace possibile. Lo utilizzero infatti come sostituto della barra di rinforzo del manico realizzando un laminato misto di legno e carbonio, in modo che lavorando insieme si possa ottimizzare l'eccellente resistenza del carbonio utilizzando poco ma nel modo giusto.

In questo modo il carbonio sarà poco e poco visibile ma darà il suo fondamentale contributo per irrigidire e ridurre il peso della struttura-chitarra.

Allo stesso modo e per gli stessi motivi sarà realizzato il nastro ergonomico laterale.

La fibra di carbonio troverà spazio anche per le meccaniche di accordatura risolvendo due problemi fondamentali. Il primo è che con un corpo molto leggero utilizzando meccaniche normali in metallo in una paletta tradizionale questa sbilancerebbe tutto lo strumento verso di essa, rendendolo di fatto insuonabile, per questo la soluzione sarebbe quella della chitarra headless, (vedere la Klein a pag 26) ma tale soluzione porta ad un peggioramento ergonomico. Utilizzando delle meccaniche in fibra di carbonio e polimeri autolubrificanti, che pesano sette volte meno delle meccaniche tradizionali si evitano tali problemi.

## concept/ispirazione

L'ispirazione iniziale del progetto derivò da una chitarra che avevo già progettato e costruito per il corso di Laboratorio 2 del Prof. Roberto Giacomucci, progettata proprio attorno al tema della leggerezza.

In quel progetto cercai di ridurre ai minimi termini la chitarra elettrica riducendo tutto all'osso, quindi si vede

come fosse rimasto solo un blocco centrale su cui veniva avvitato il manico, privo di paletta con il sistema di accordatura montato sul fondo del corpo.

Gli appoggi ergonomici, anche essi ridotti al minimo erano costituiti da delle laminazioni in legno e carbonio collegate al centro tramite delle aste

tubolari di alluminio avvitate.

Il peso era inferiore ai 2 kg, la metà di una chitarra elettrica tradizionale, ma presentava diversi problemi tra i quali la scomodità dell'appoggio ergonomico superiore, conformato e dimensionato in modo decisamente sbagliato, problematica era anche l'ergonomia dei controlli di tono e volume e del si-

stema di accordatura che deve essere azionato con la stessa mano con cui si pizzicano le corde.

Inoltre si presentavano anche problemi formali derivanti da soluzioni rudimentali, come le molte viti a vista e gli spigoli e angoli.

Non era inoltre possibile montare due



pickup per problemi di spazio nel corpo, che per metà era occupato dal vano controlli.

Da qui partirà quindi la riprogettazione totale del prodotto, cercando di risolvere tali problemi di carattere funzionale, ergonomico ed estetico.

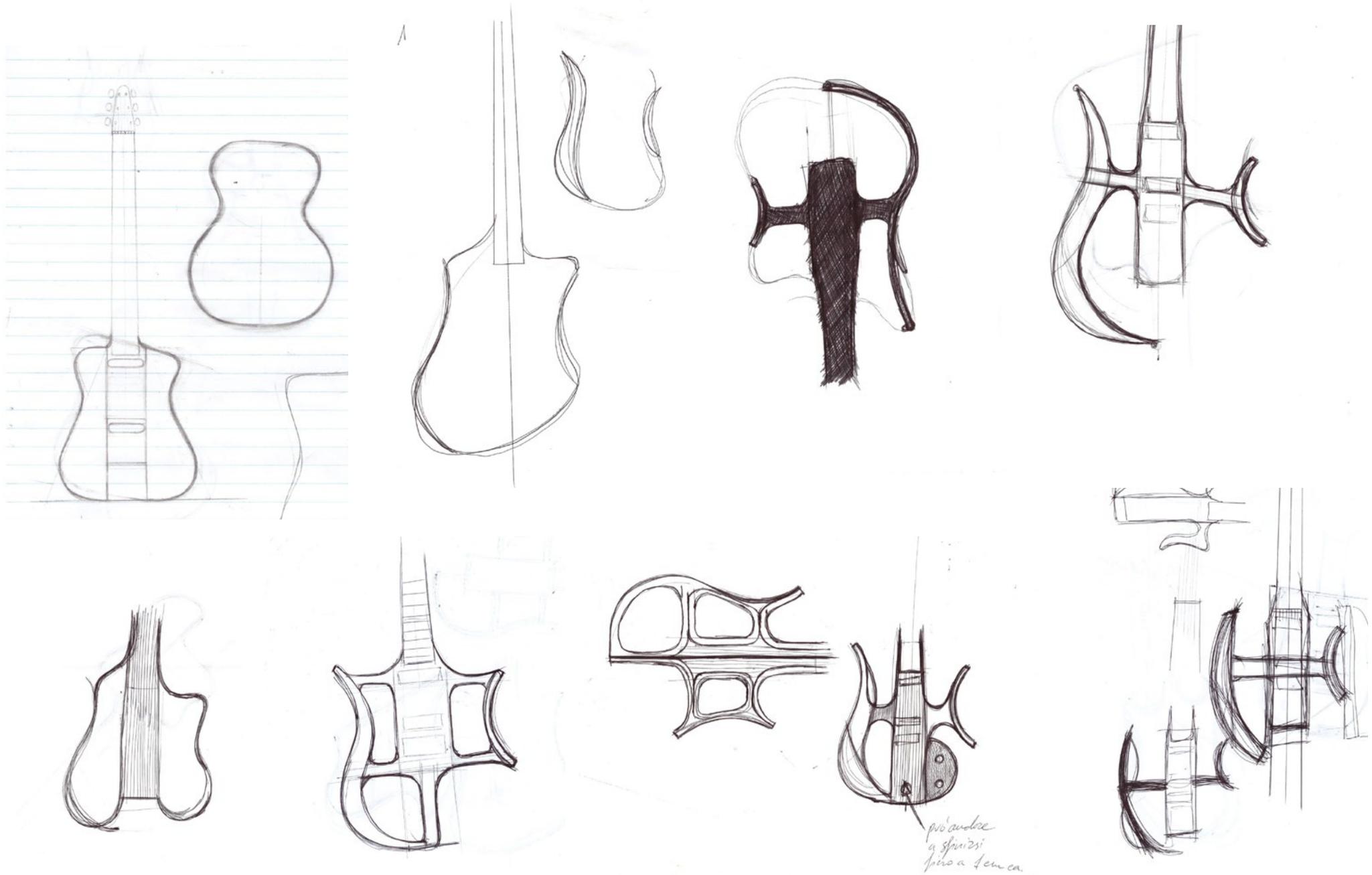
Incrementando quindi la performance, che non dovrà far rimpiangere i migliori strumenti e al contempo mantenendola più leggera possibile.

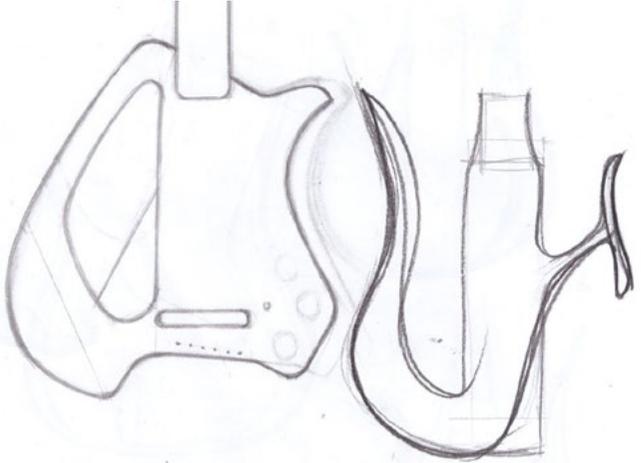
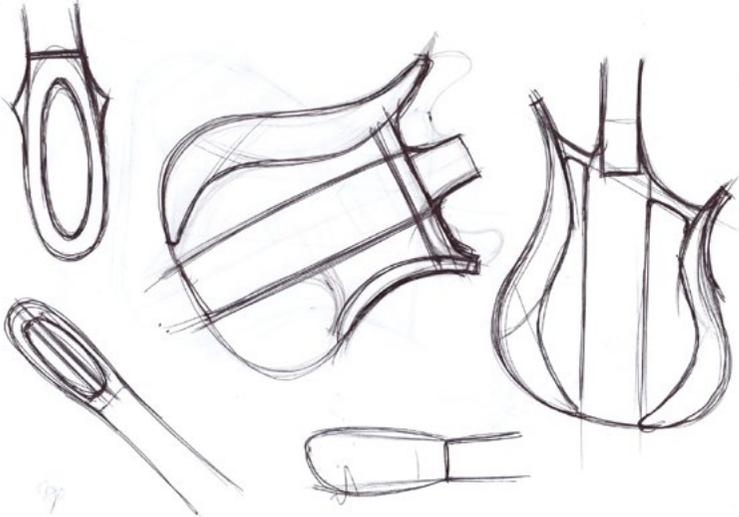
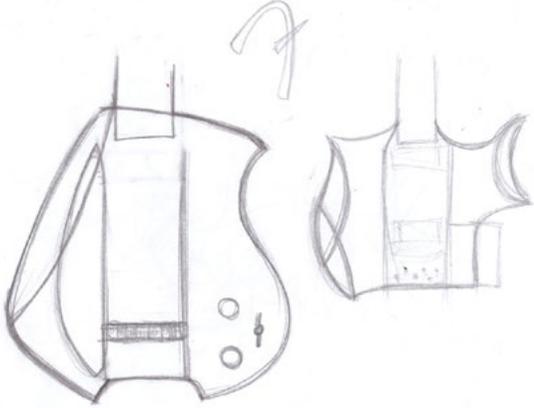
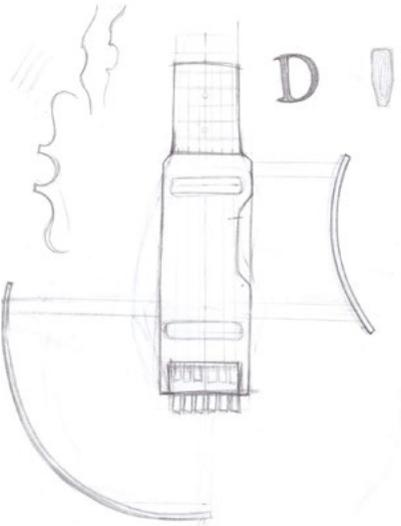
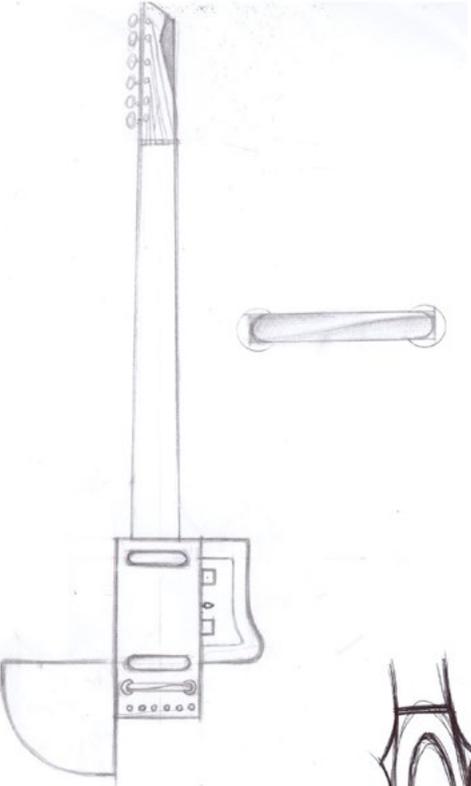
Per fare ciò rivedrò il progetto nella sua globalità, dai materiali alle forme alle tecniche costruttive.

Cercherò inoltre anche di trovare soluzioni estetiche più raffinate ed eleganti ma sempre e necessariamente prestate alla funzionalità e non viceversa.

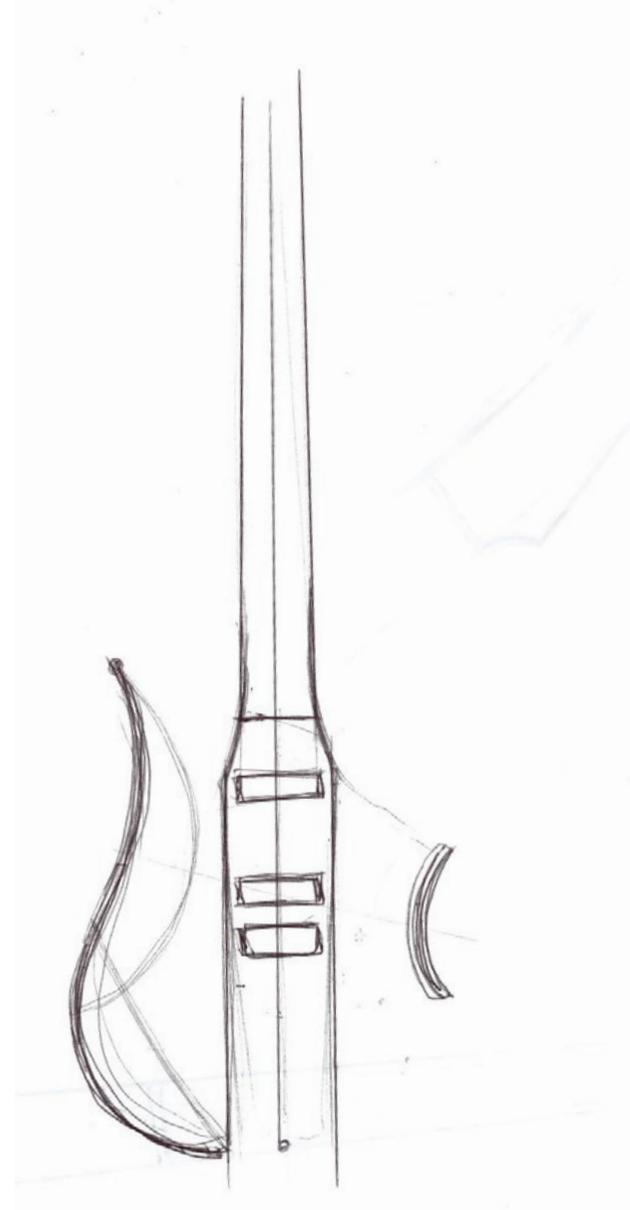
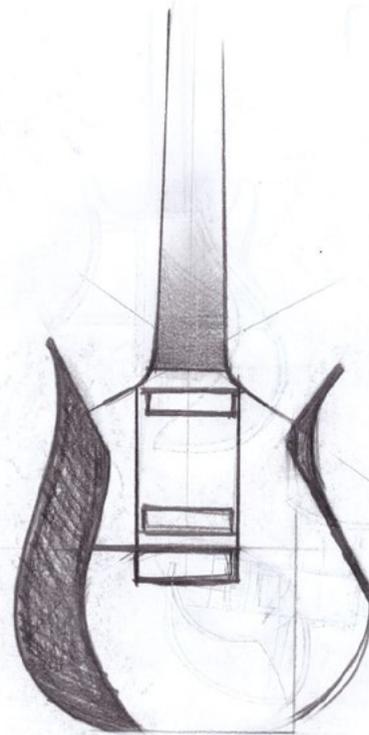
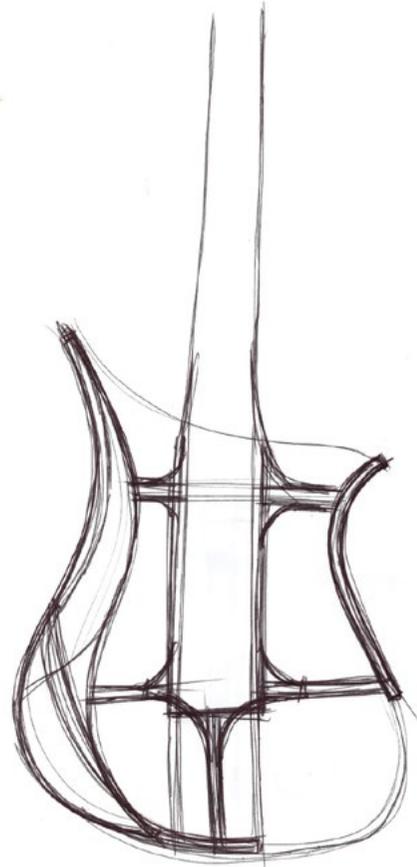
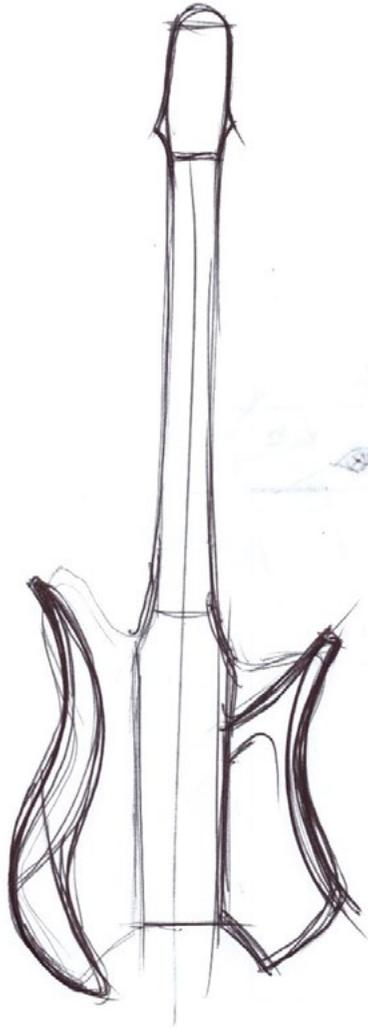


concept/schizzi

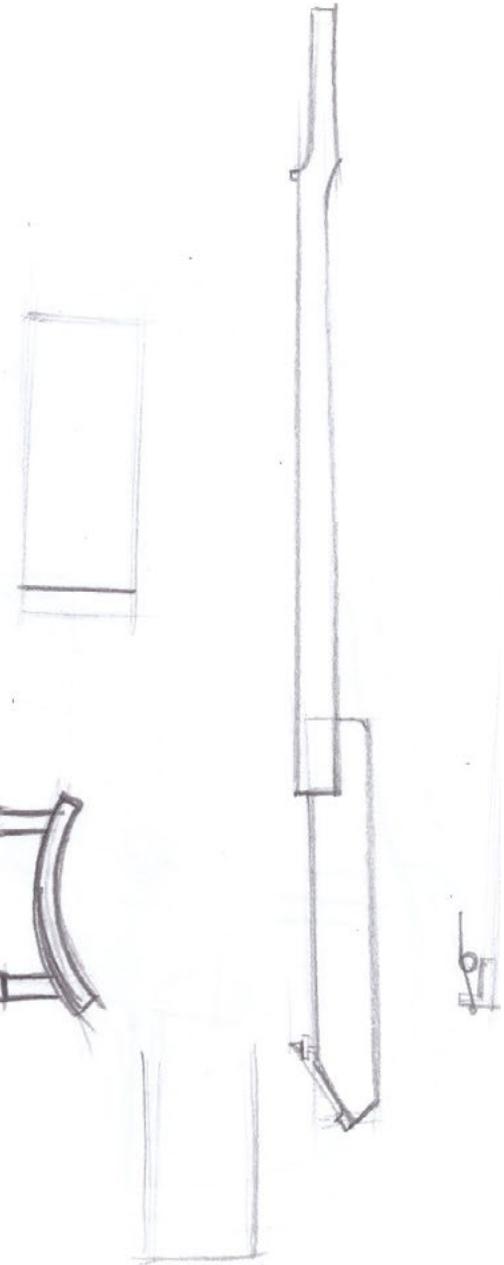
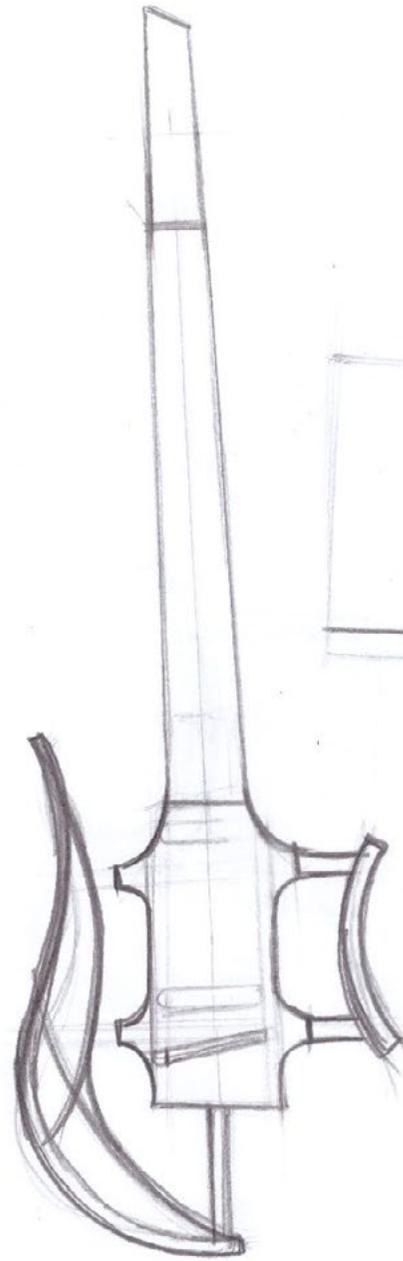
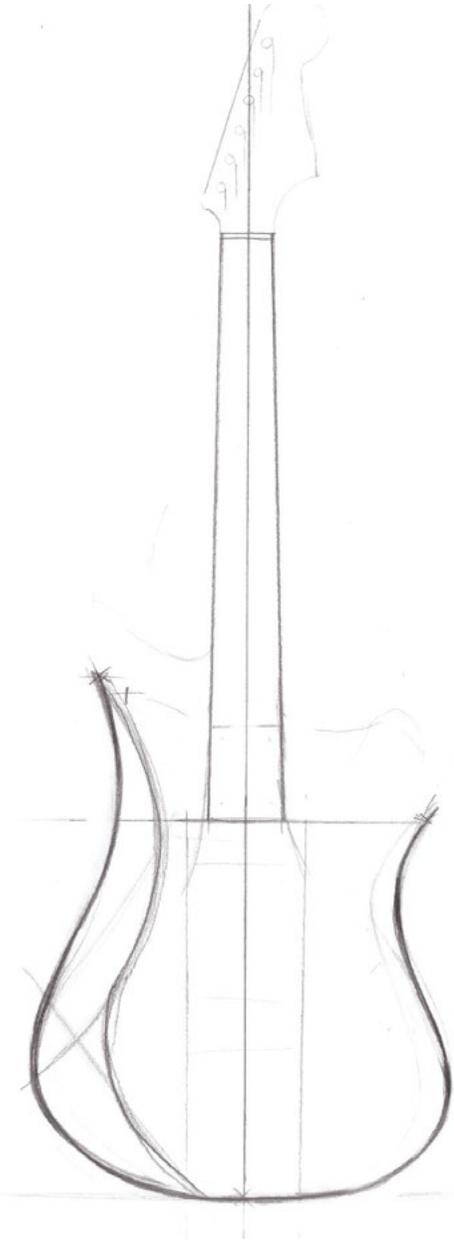
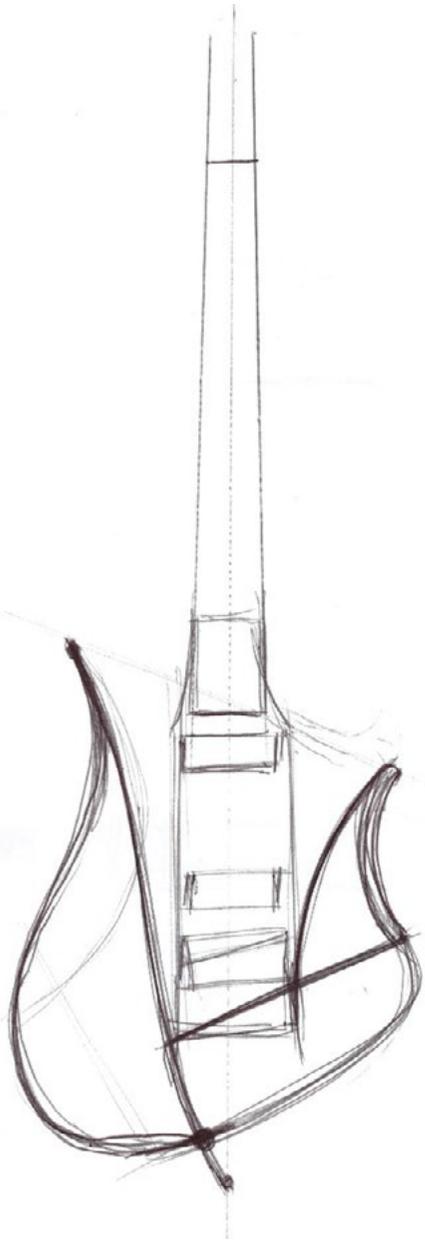




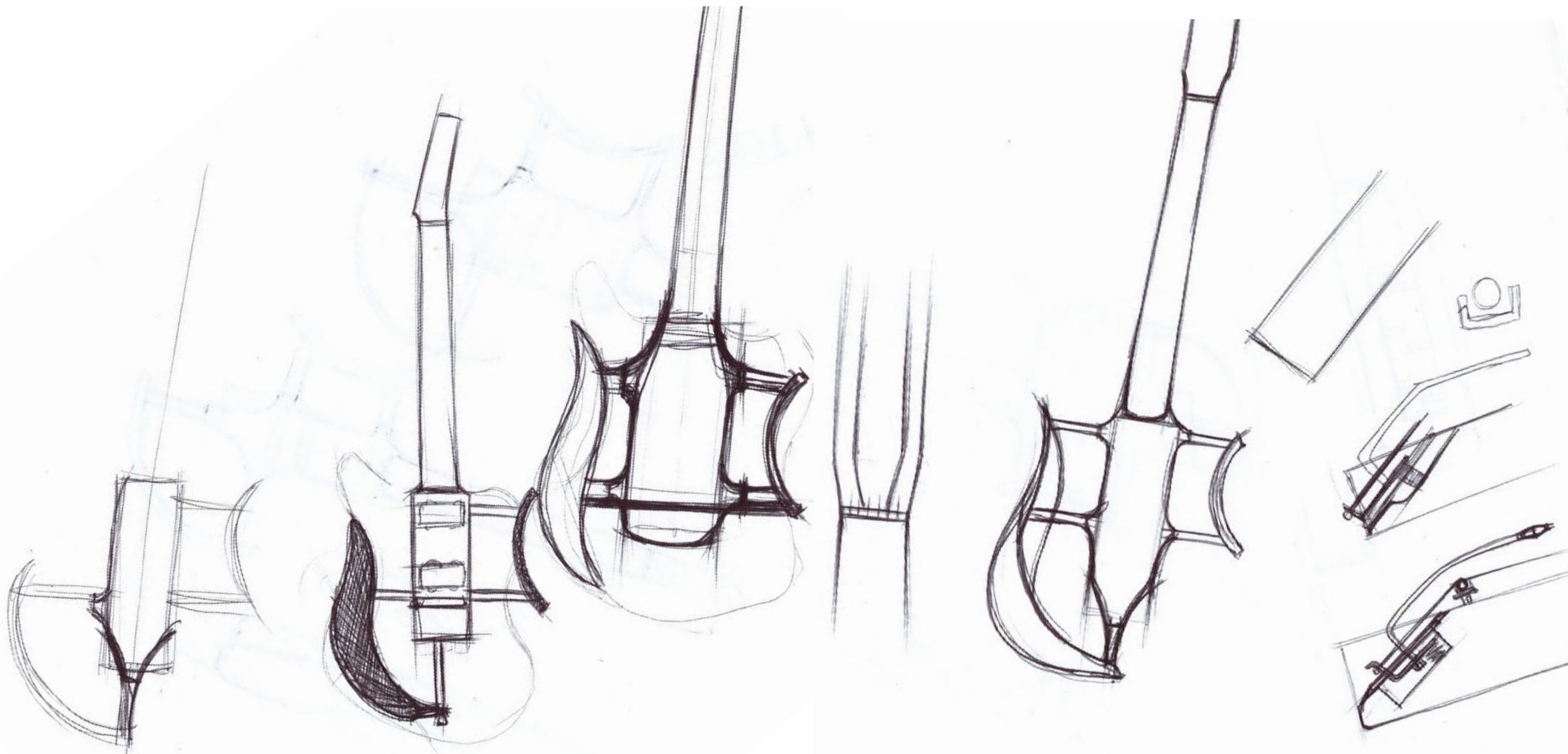
concept/schizzi



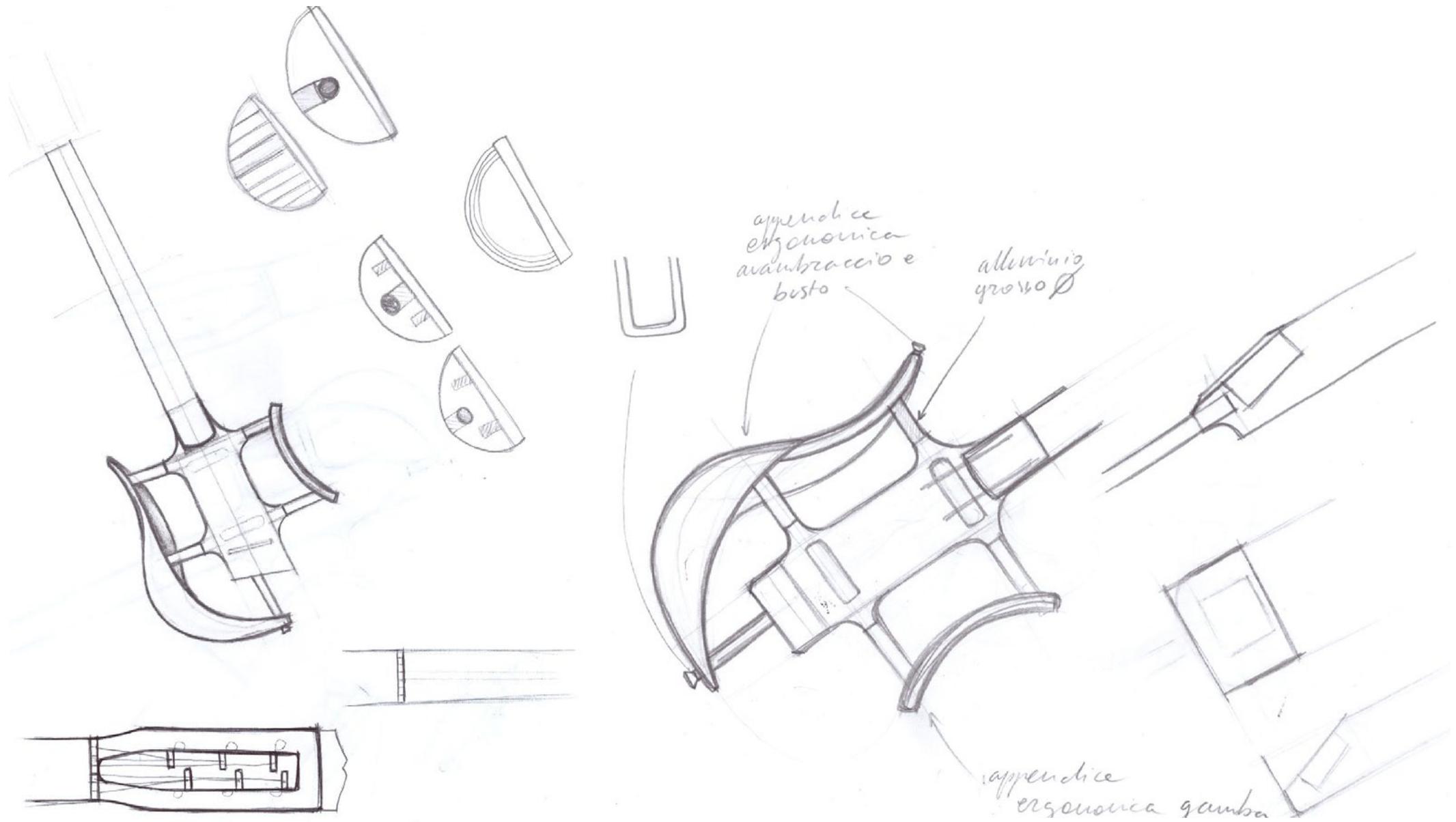
concept/schizzi



concept/schizzi

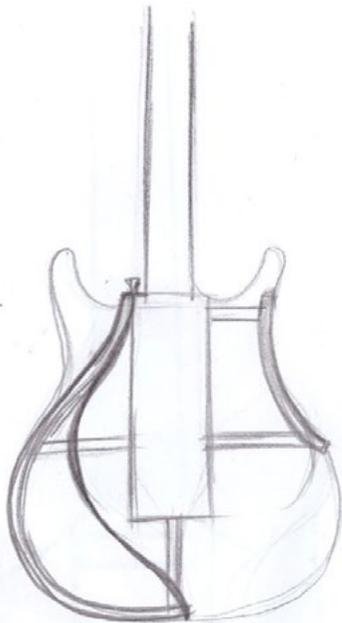


concept/schizzi

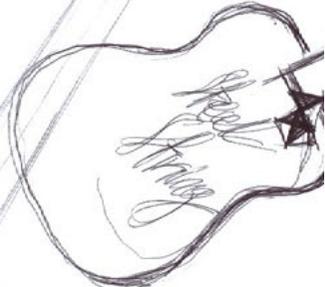
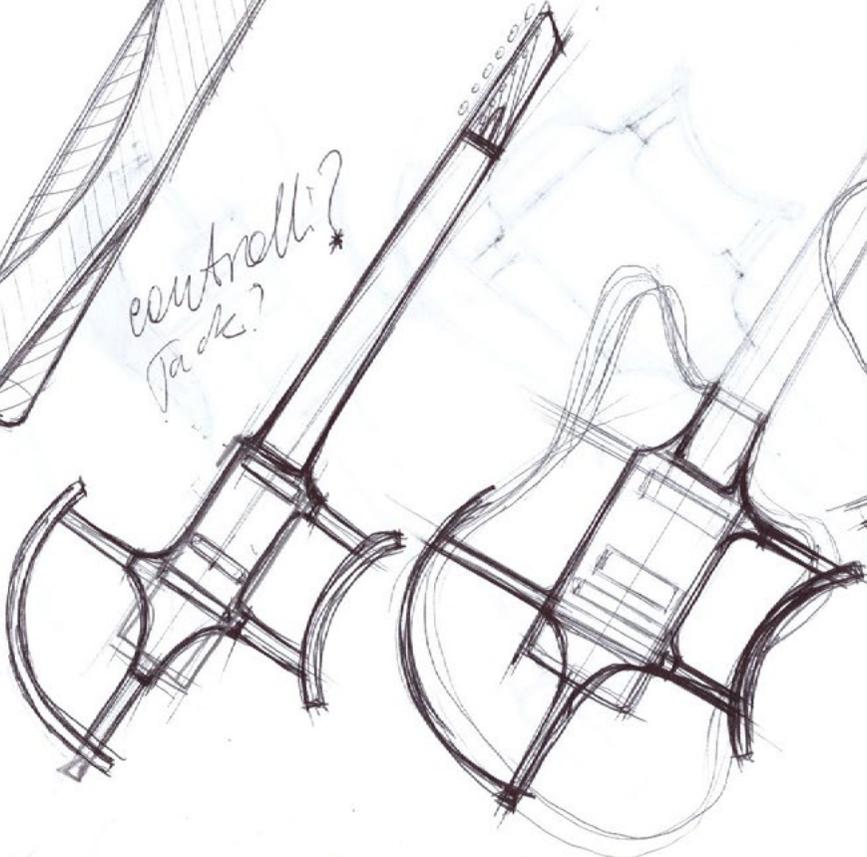


Stooges

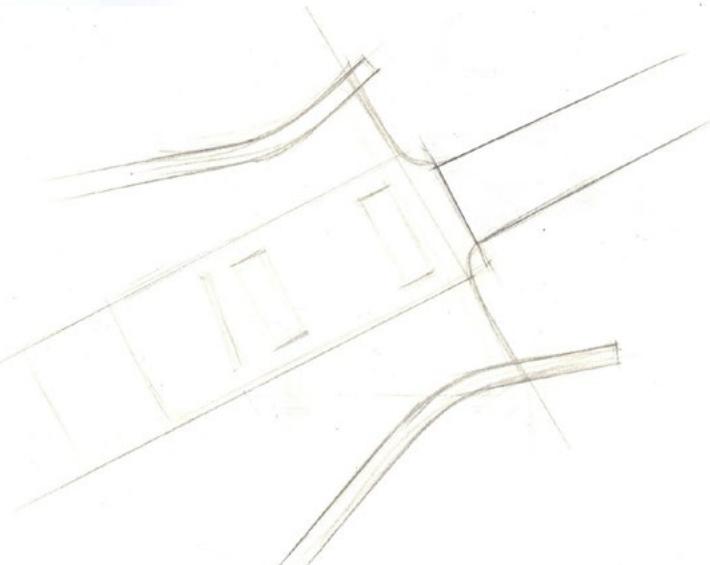
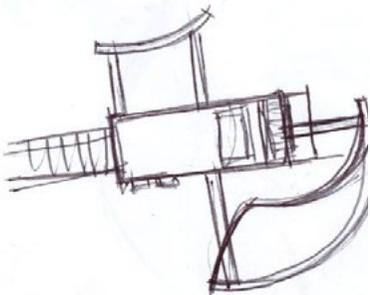
Strat  
Telecaster  
Les Paul  
Cosmeton



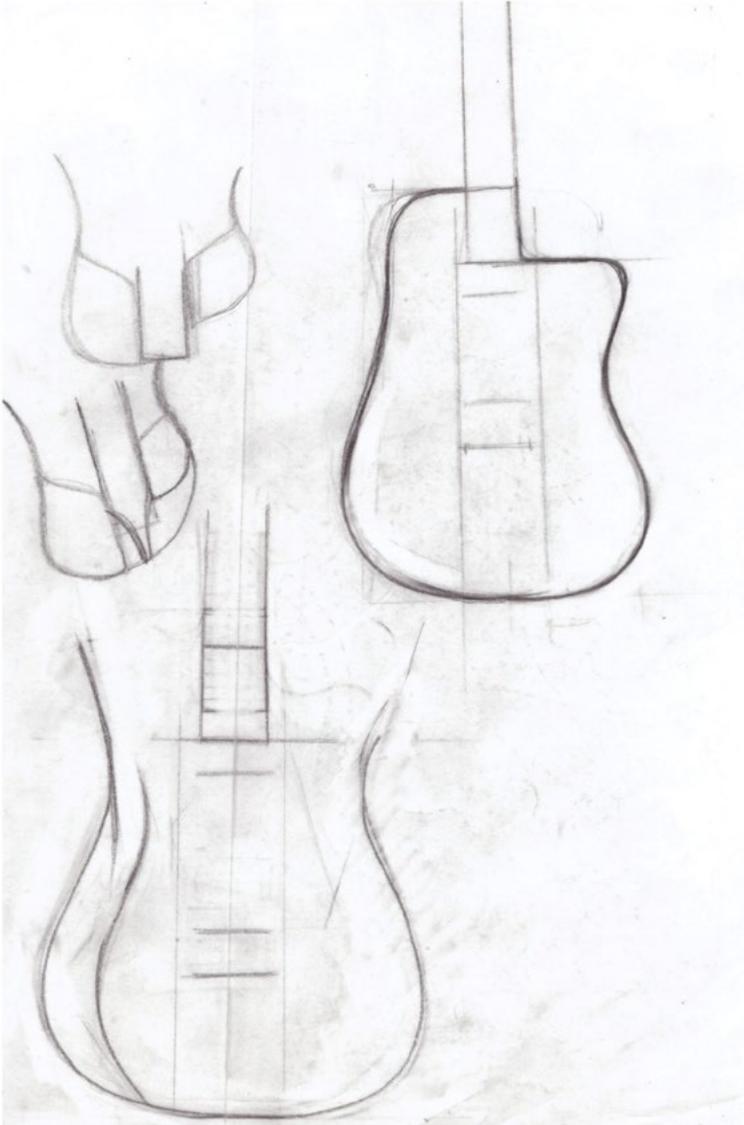
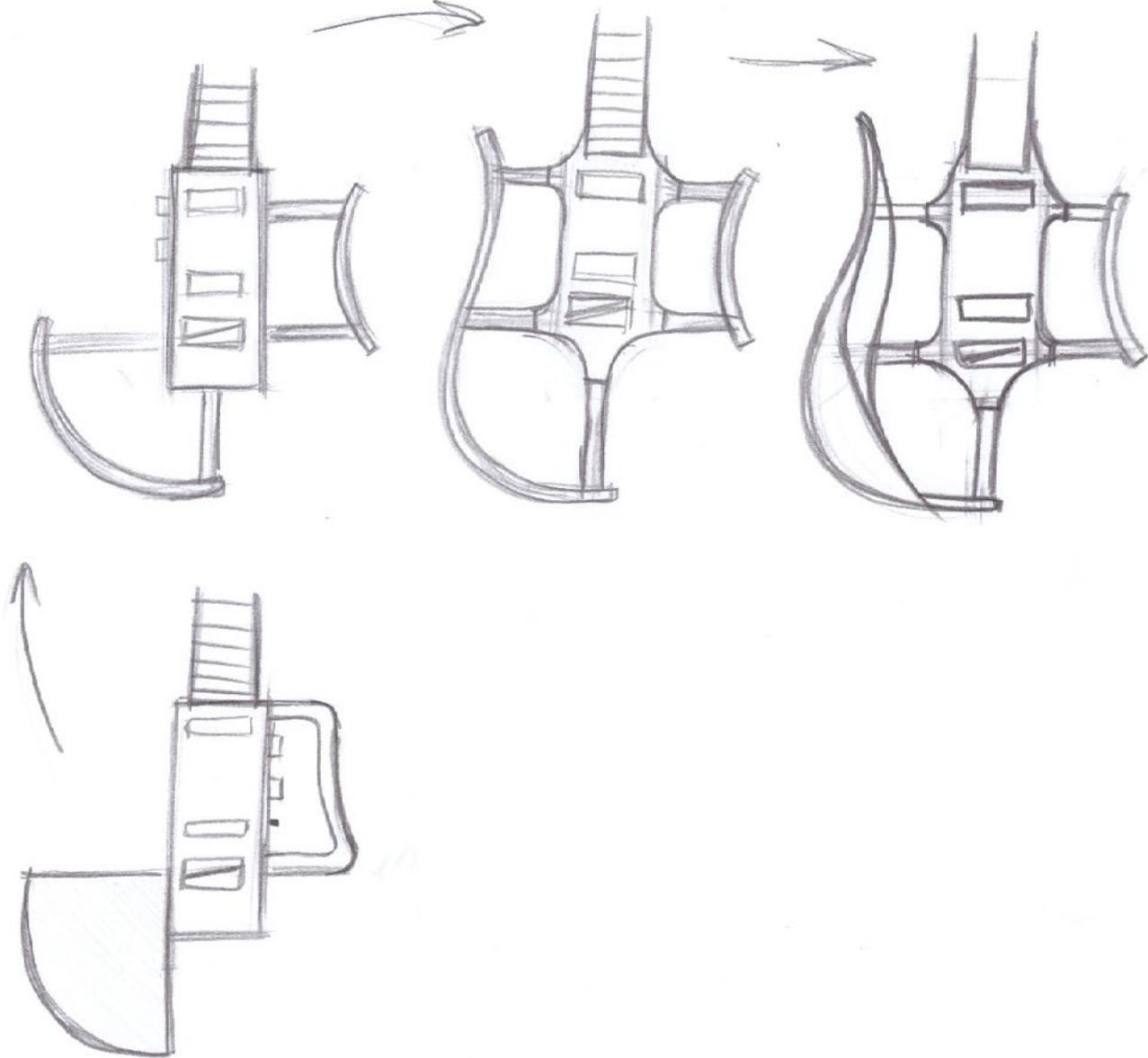
controlli?  
Jack?



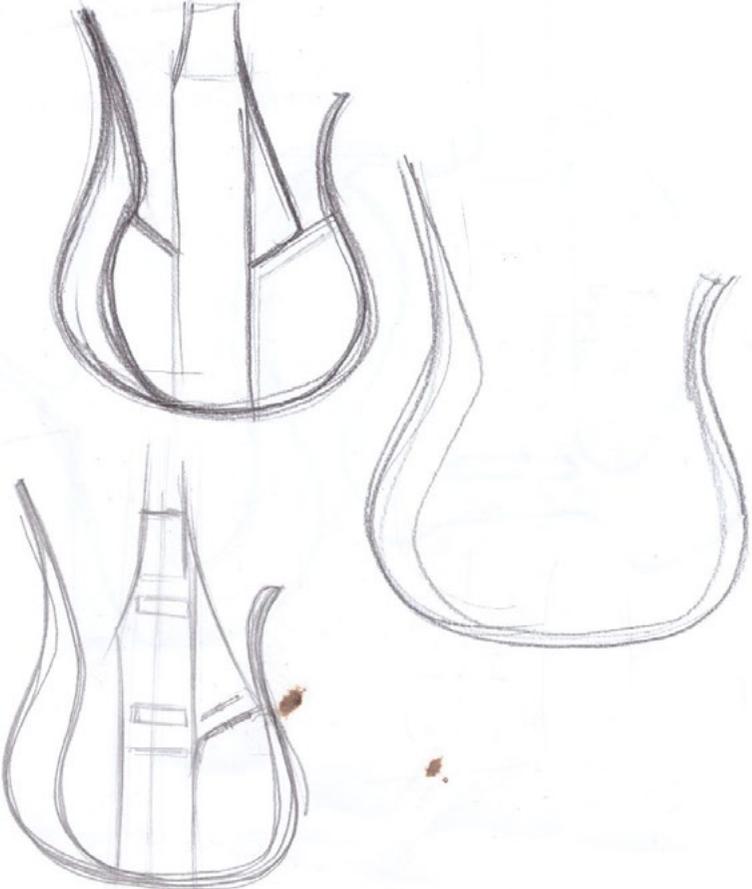
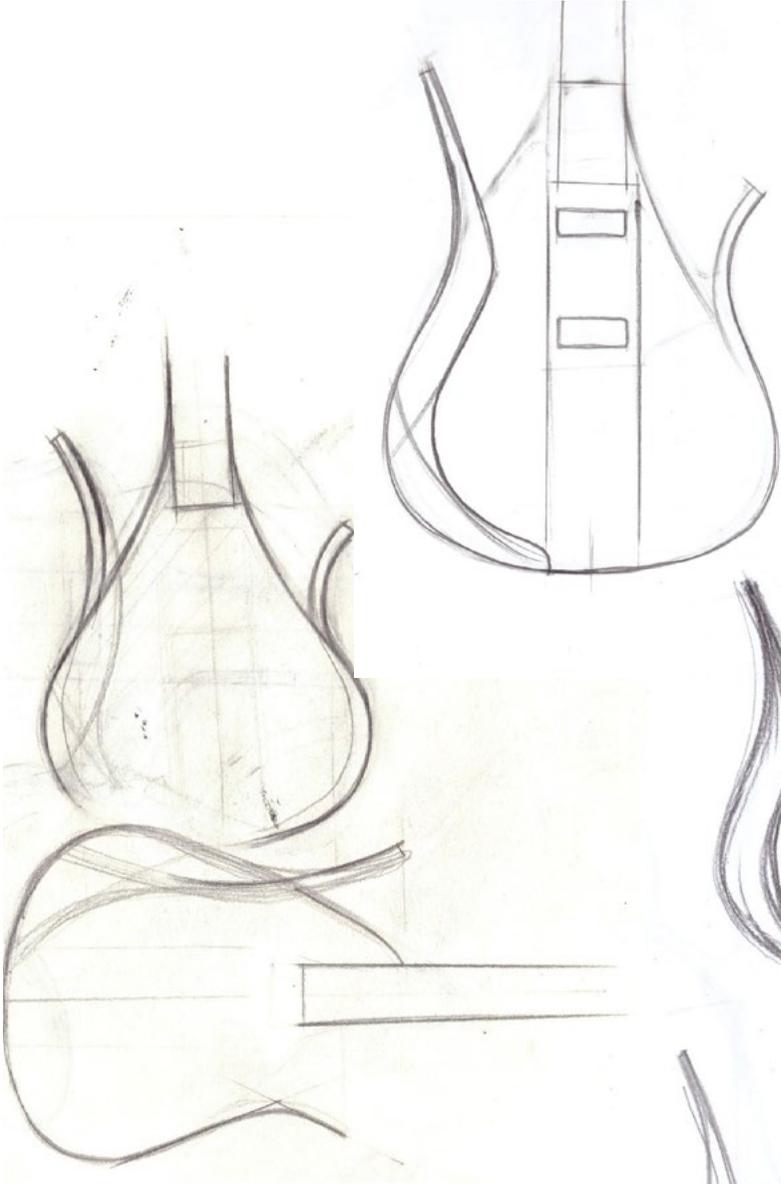
FR



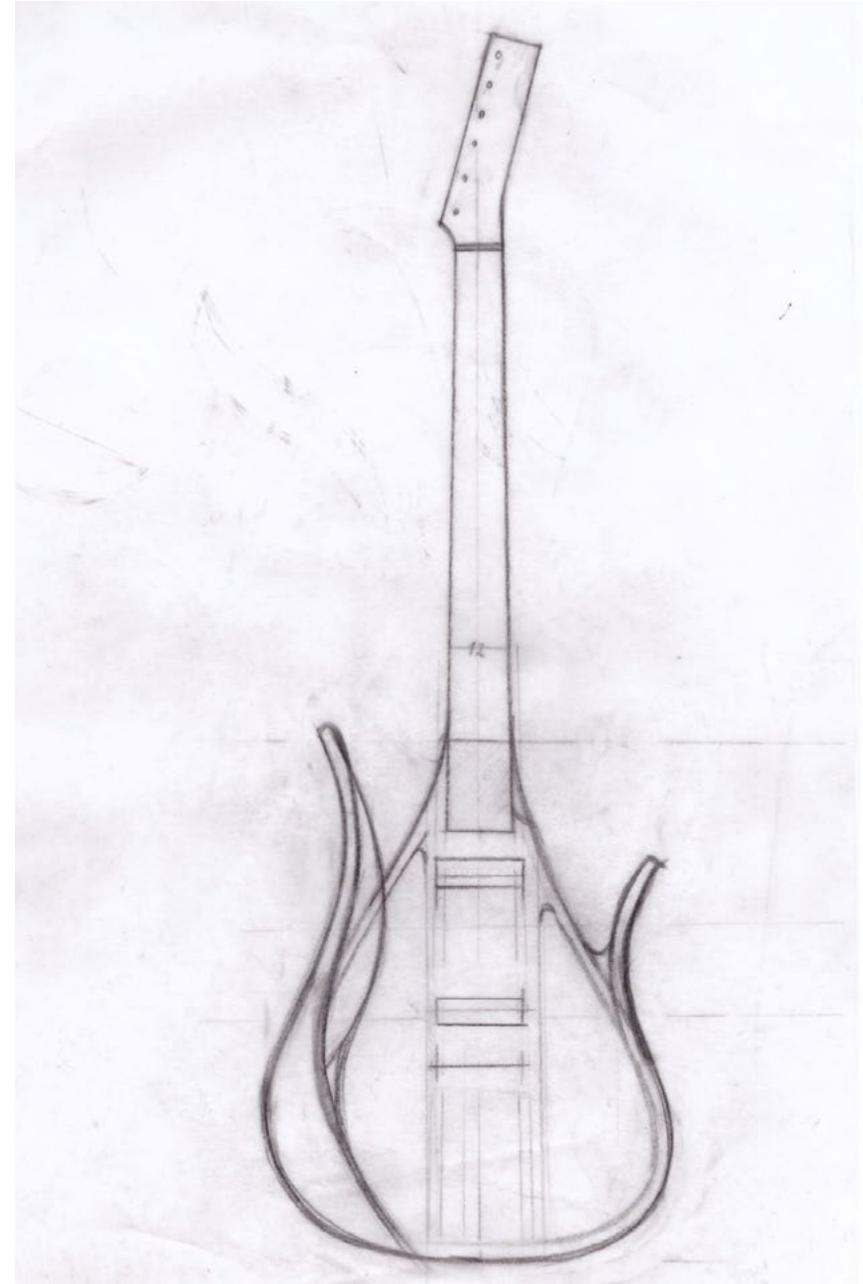
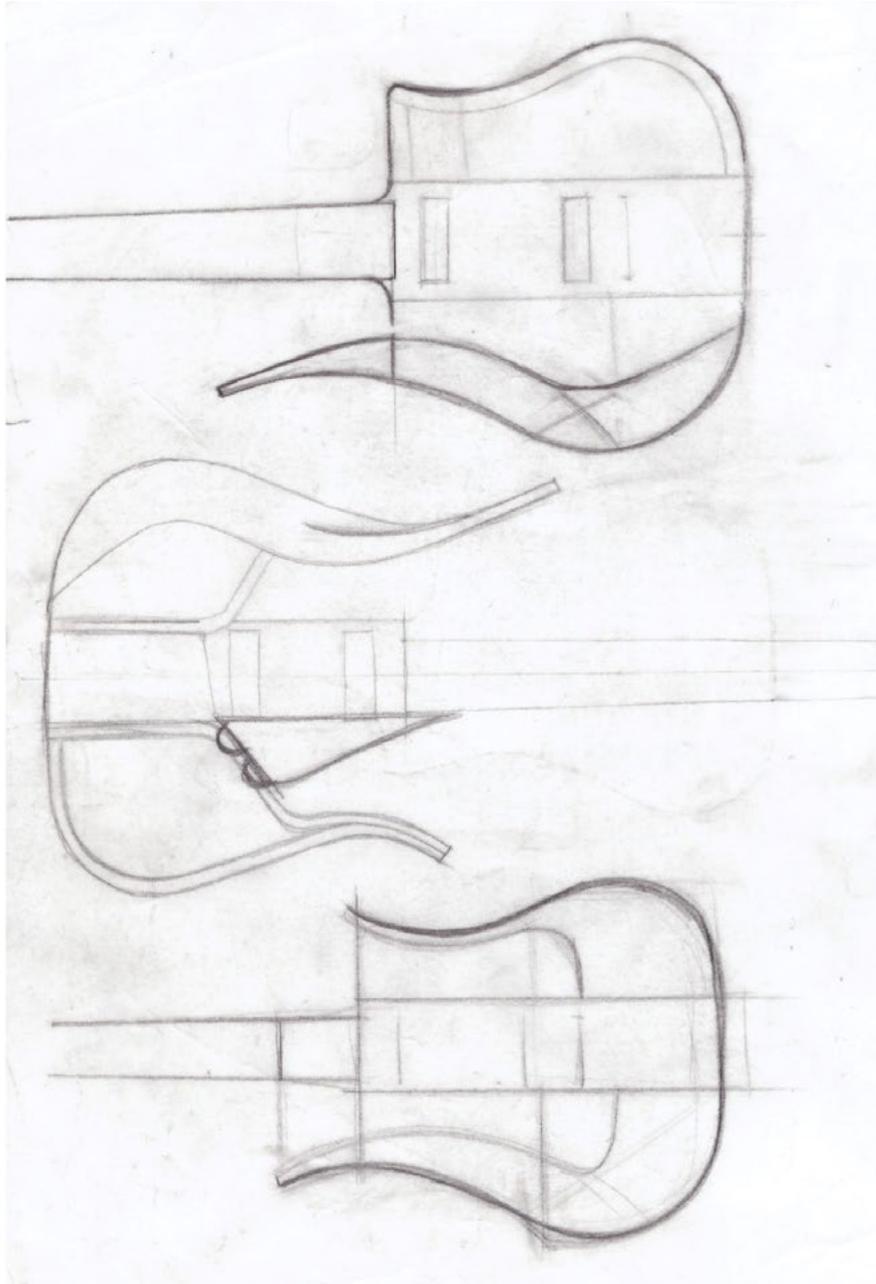
concept/schizzi



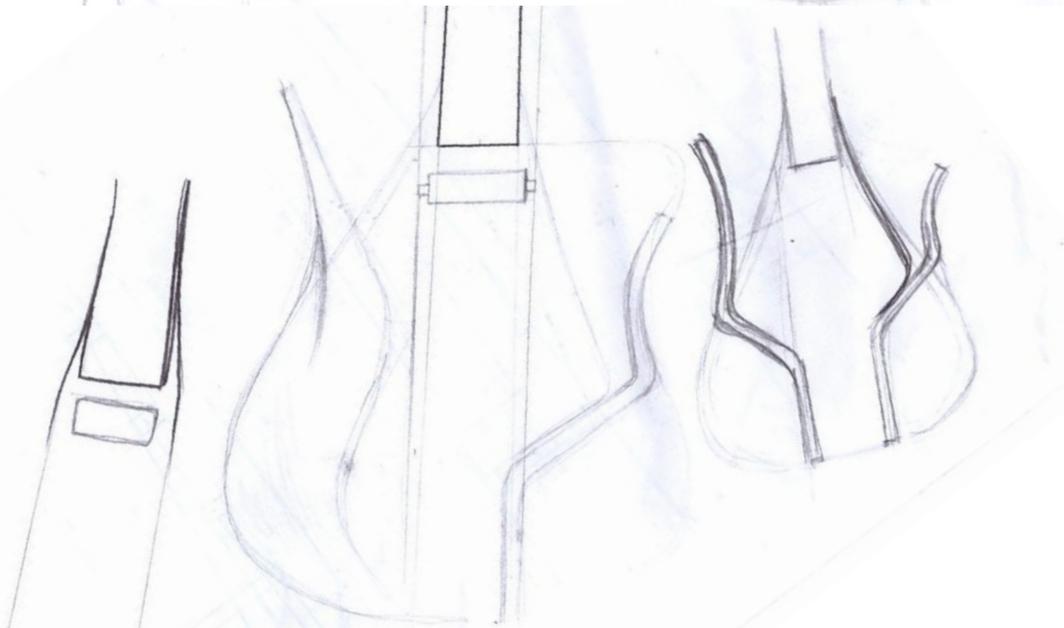
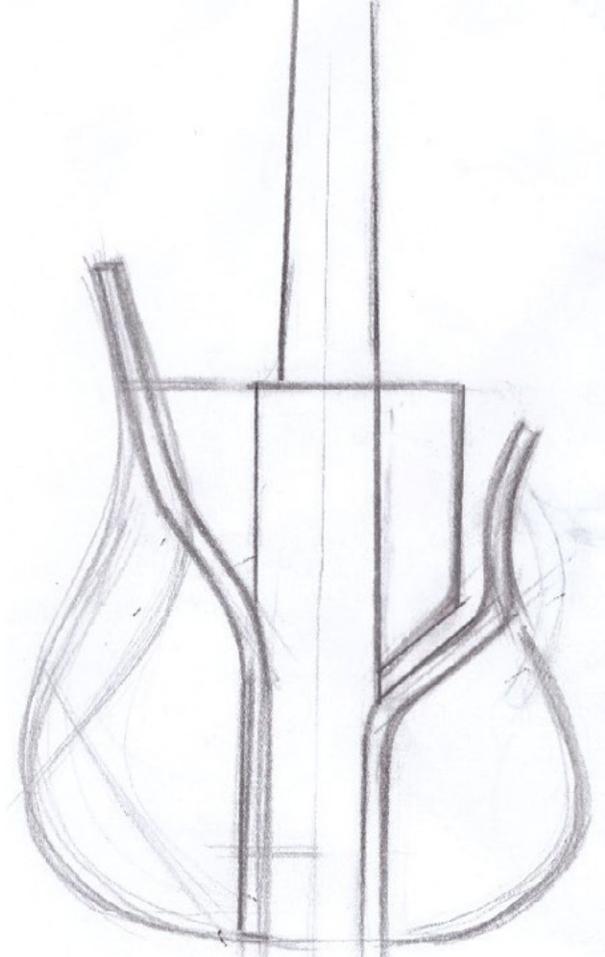
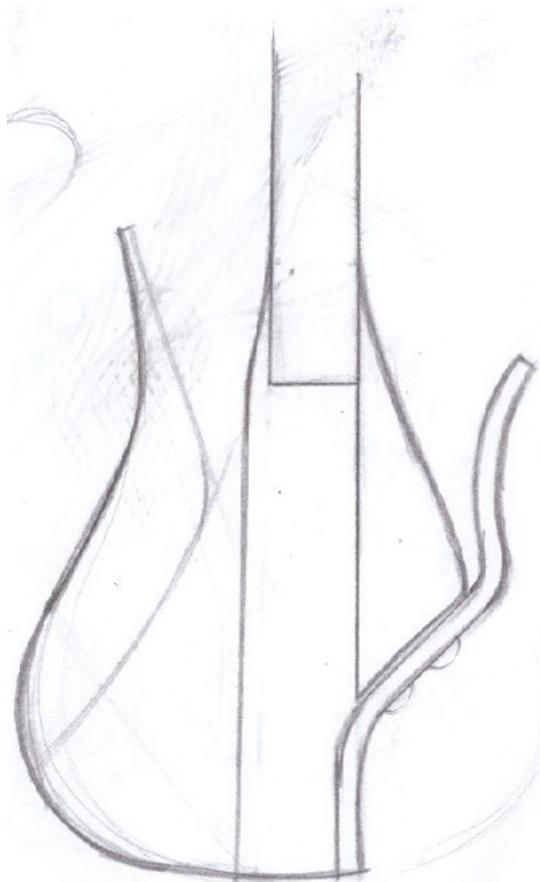
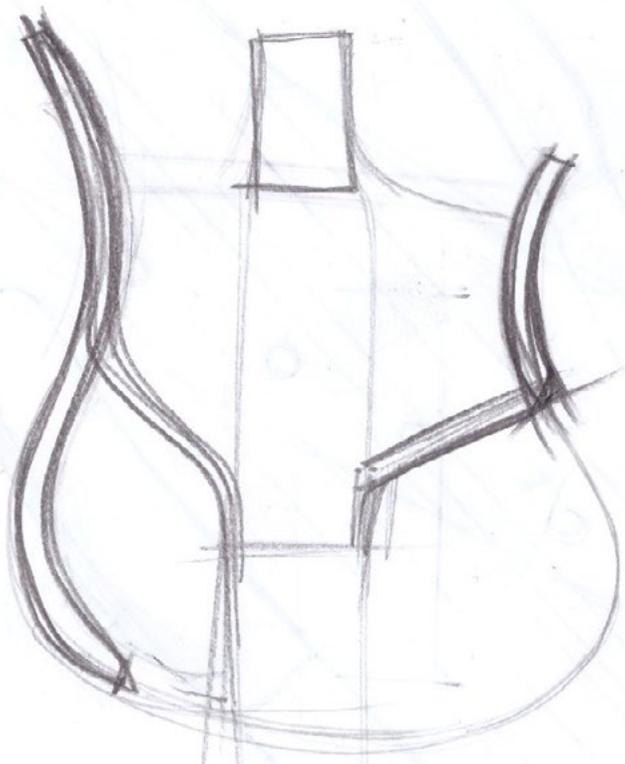
concept/schizzi



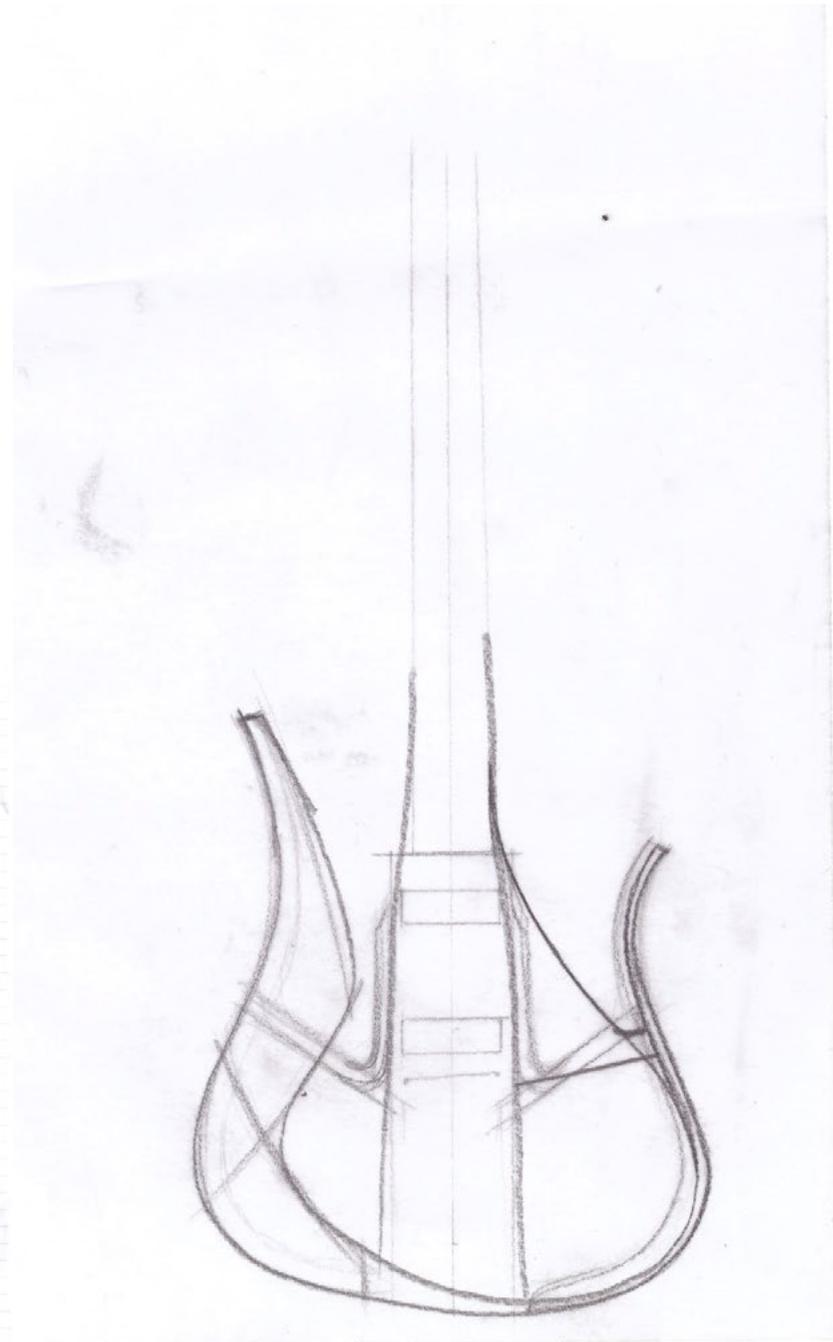
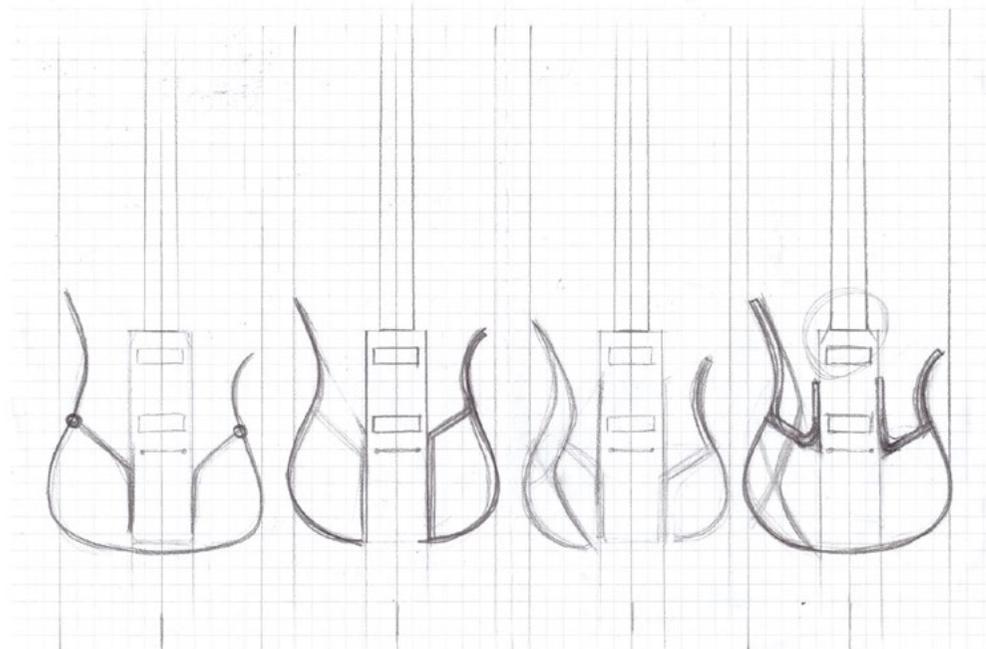
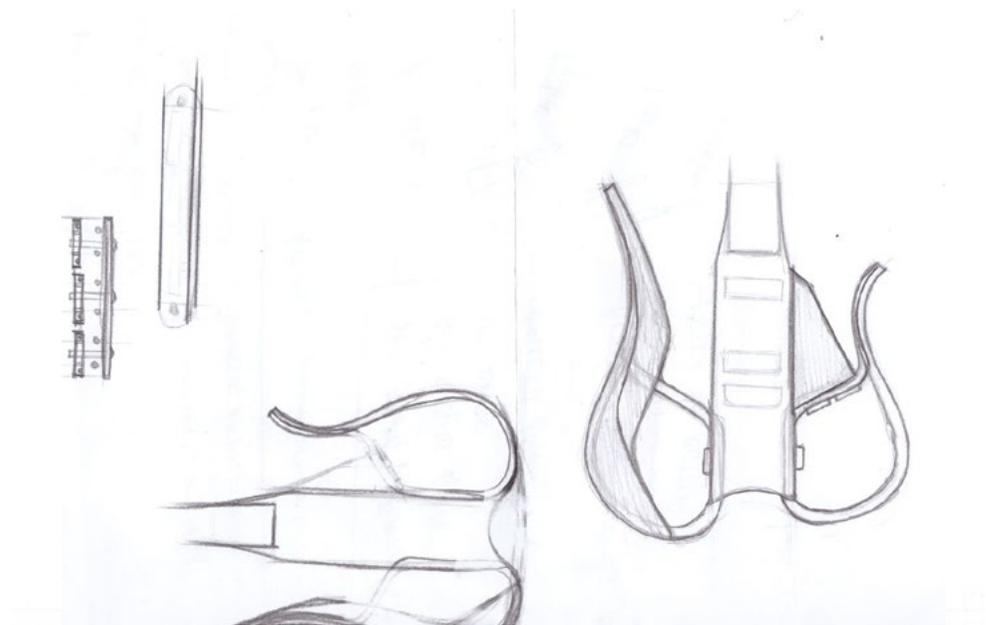
concept/schizzi



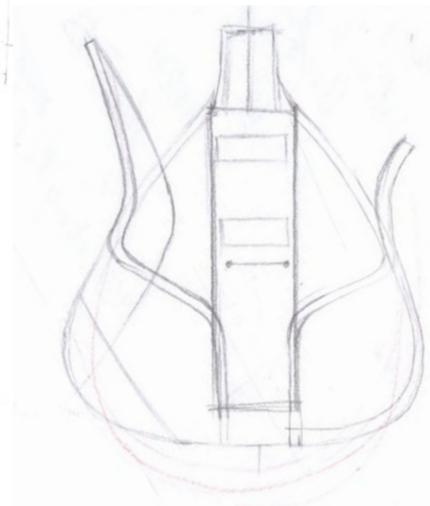
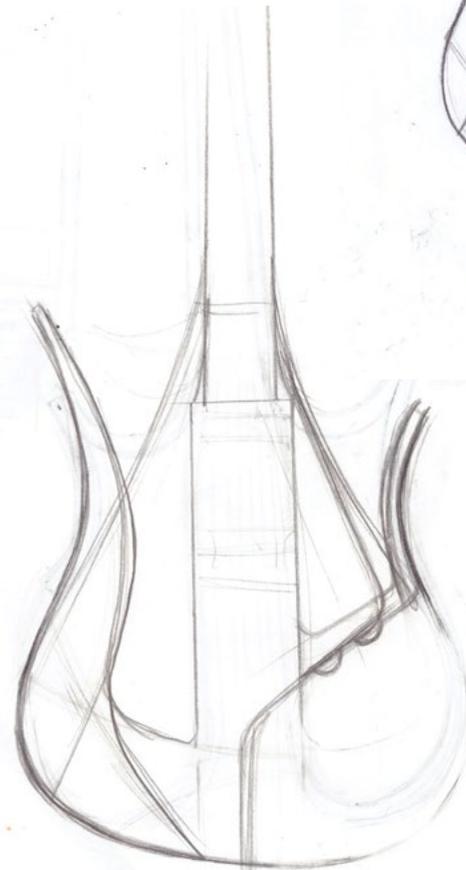
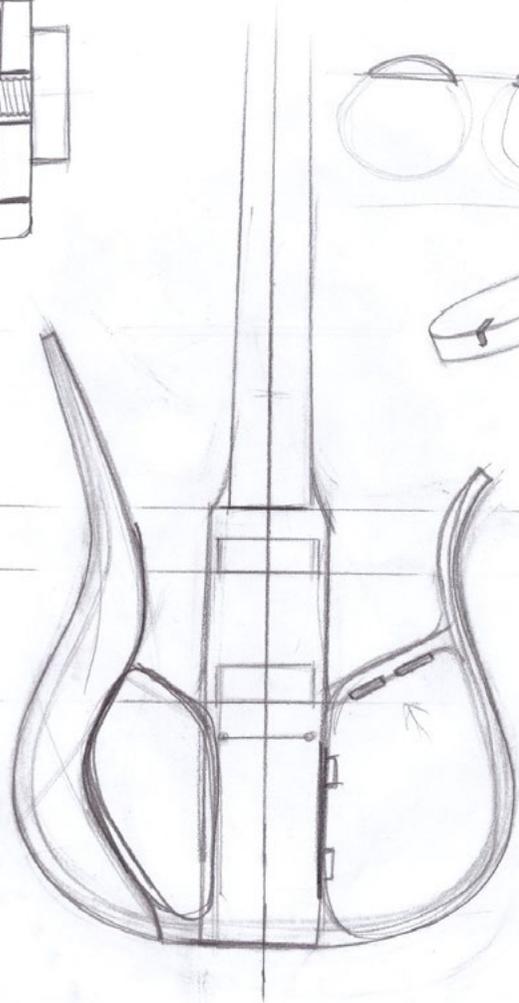
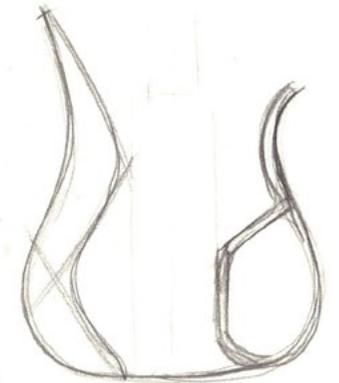
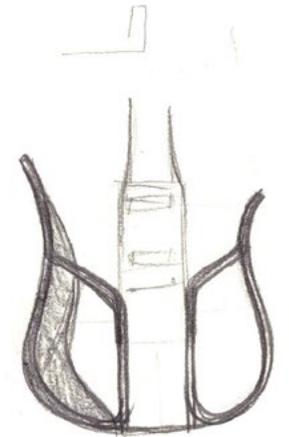
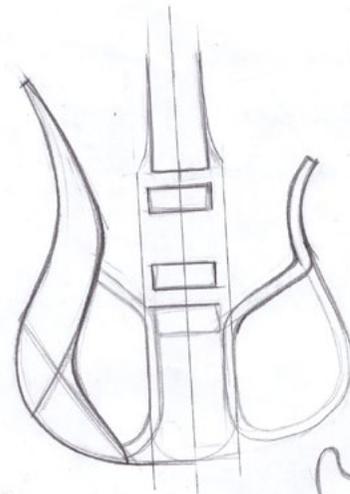
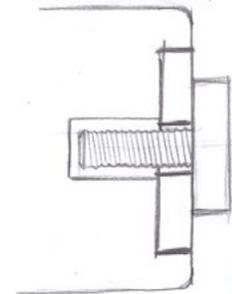
concept/schizzi



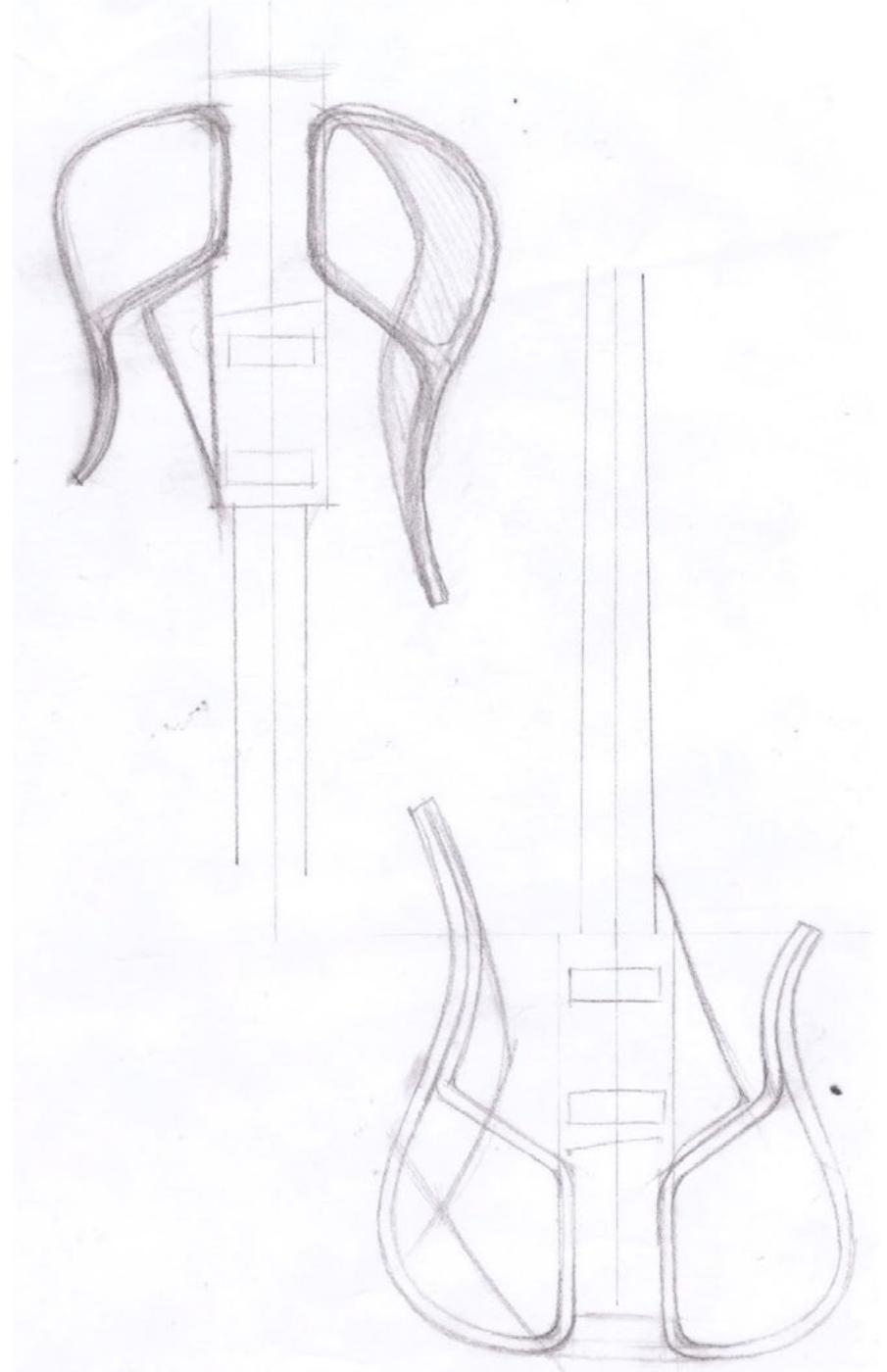
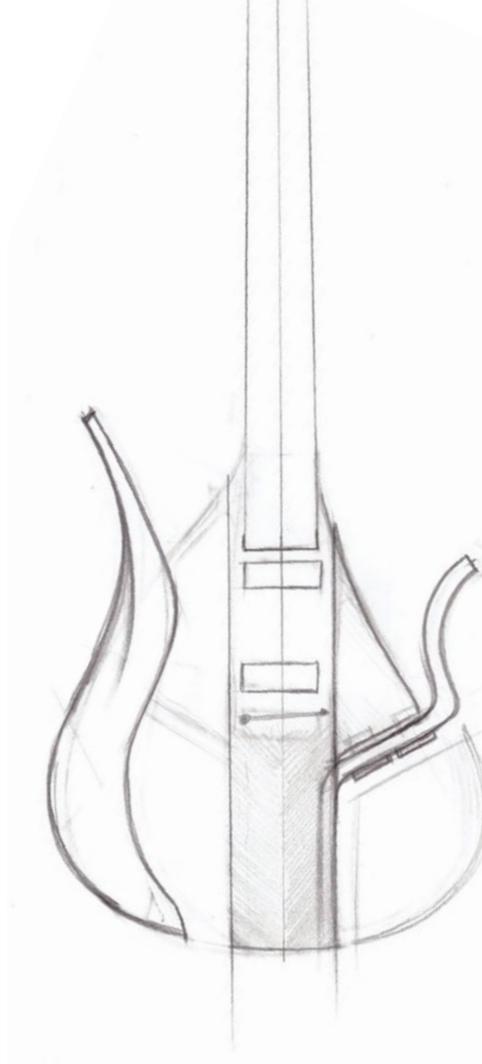
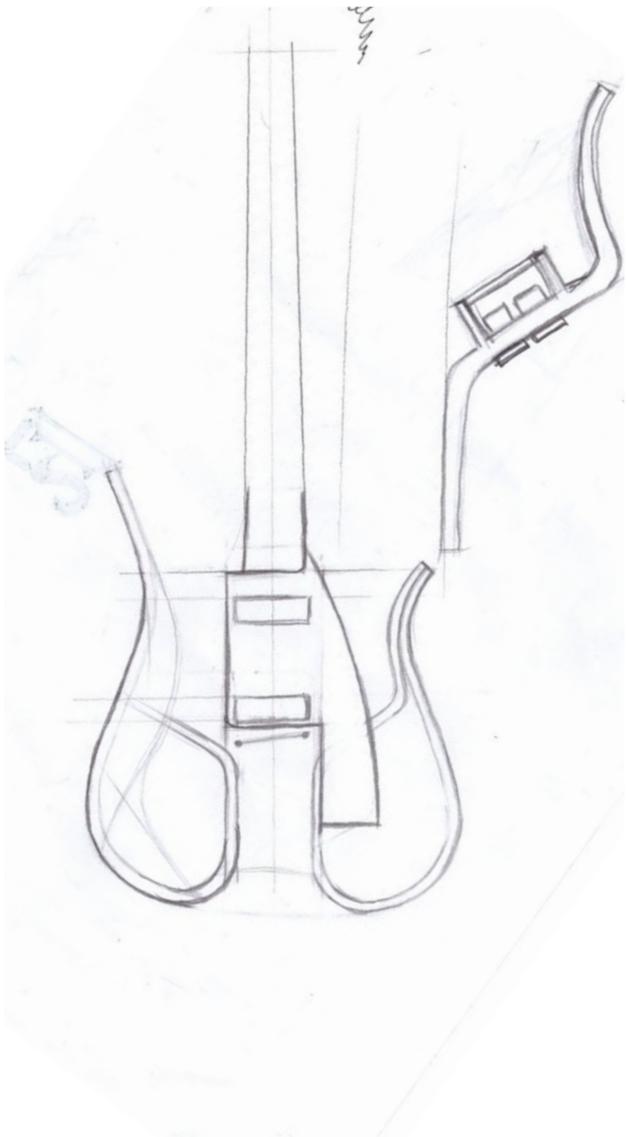
concept/schizzi



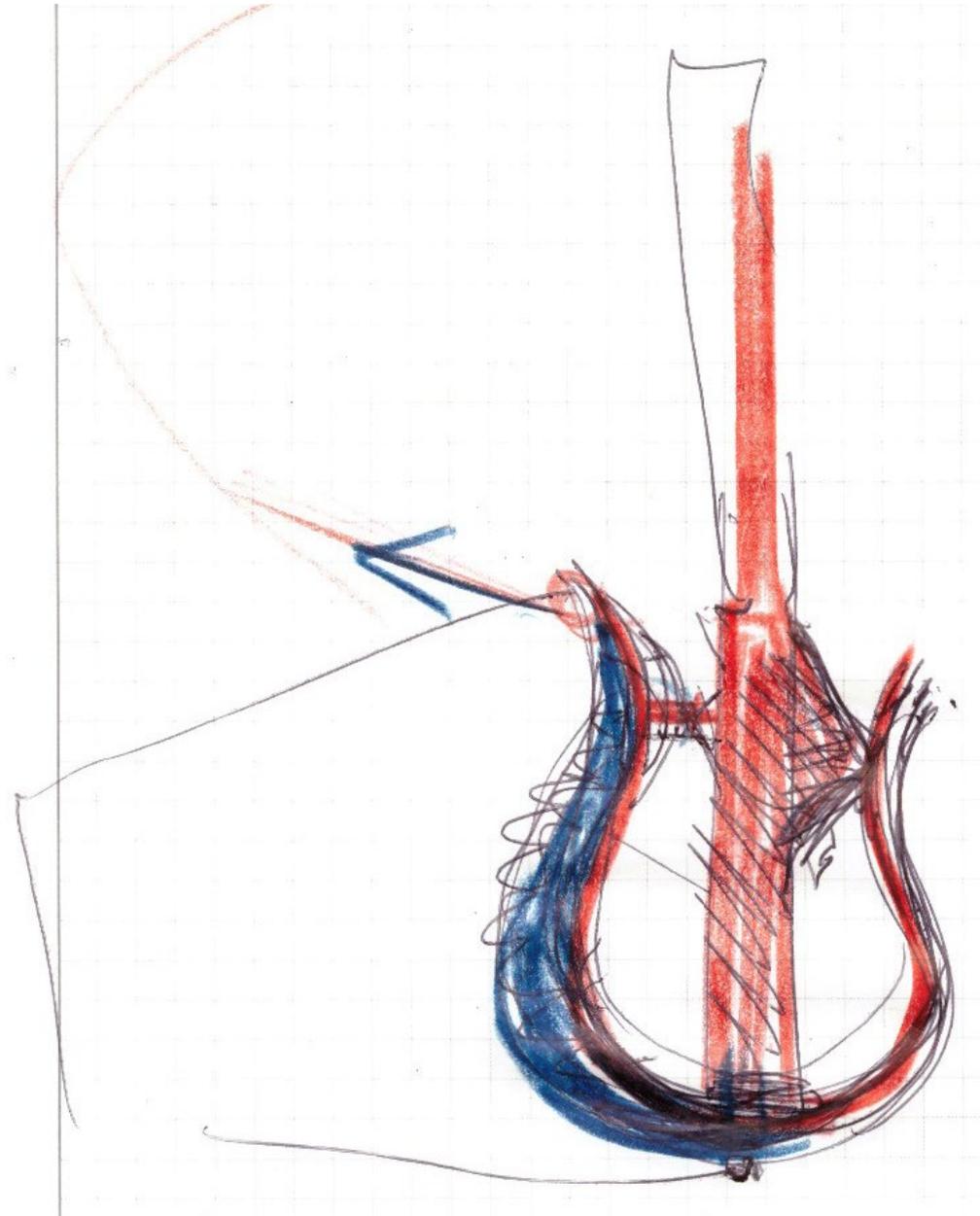
- sistema scorrimento e bloccaggio "ICI"
- Costruzione "ICI" e *ICI*
- Controlli

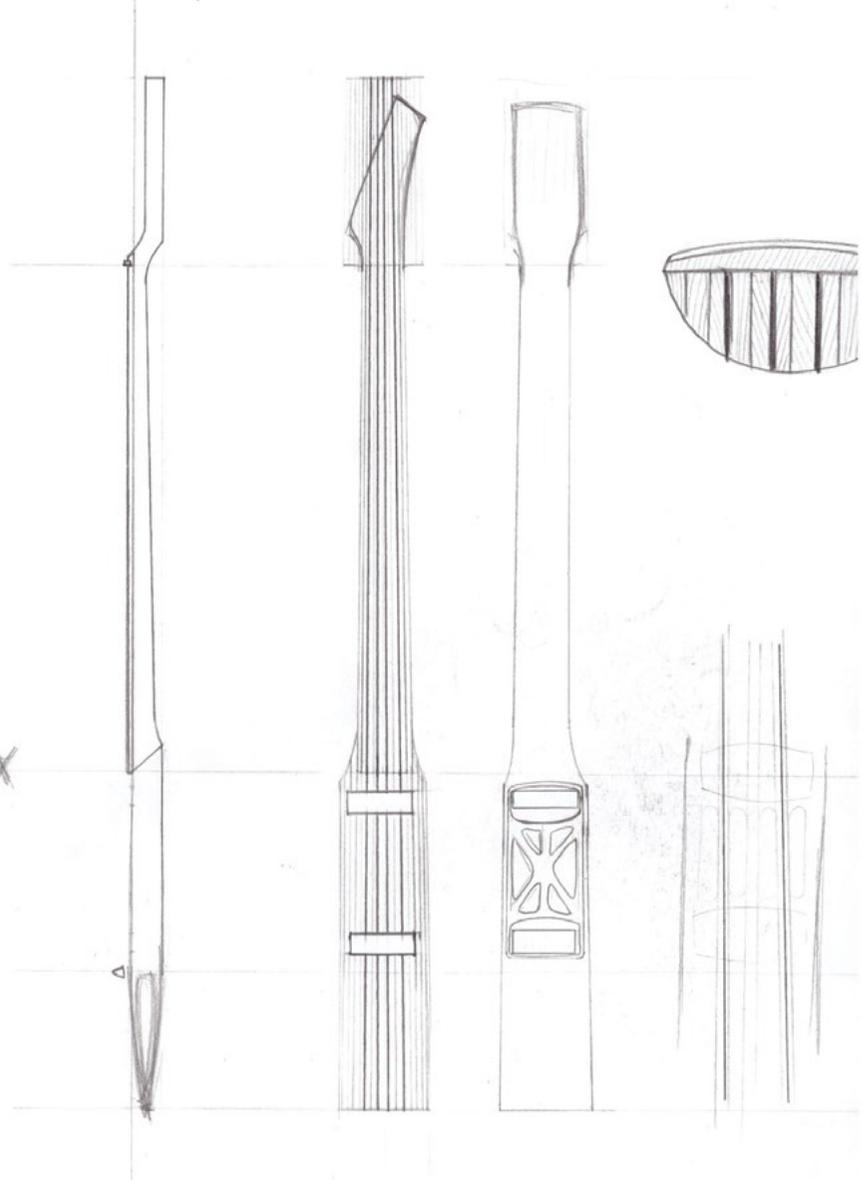
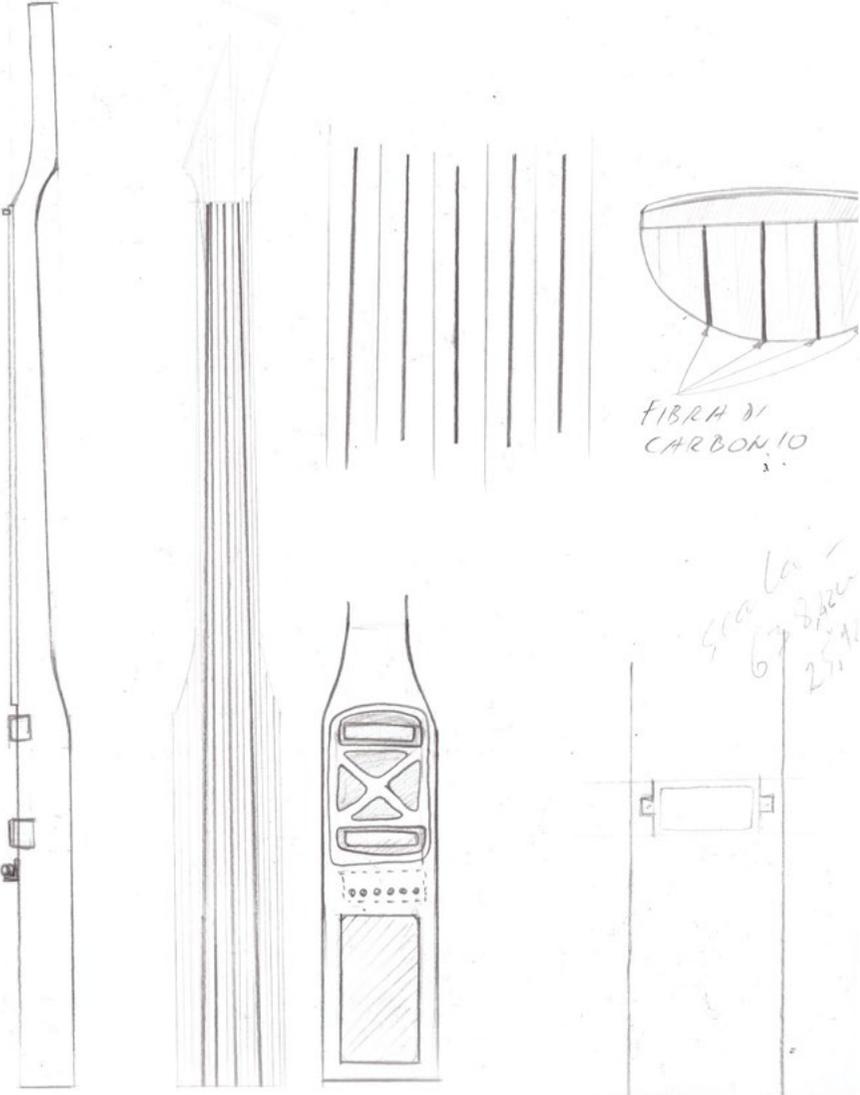


concept/schizzi

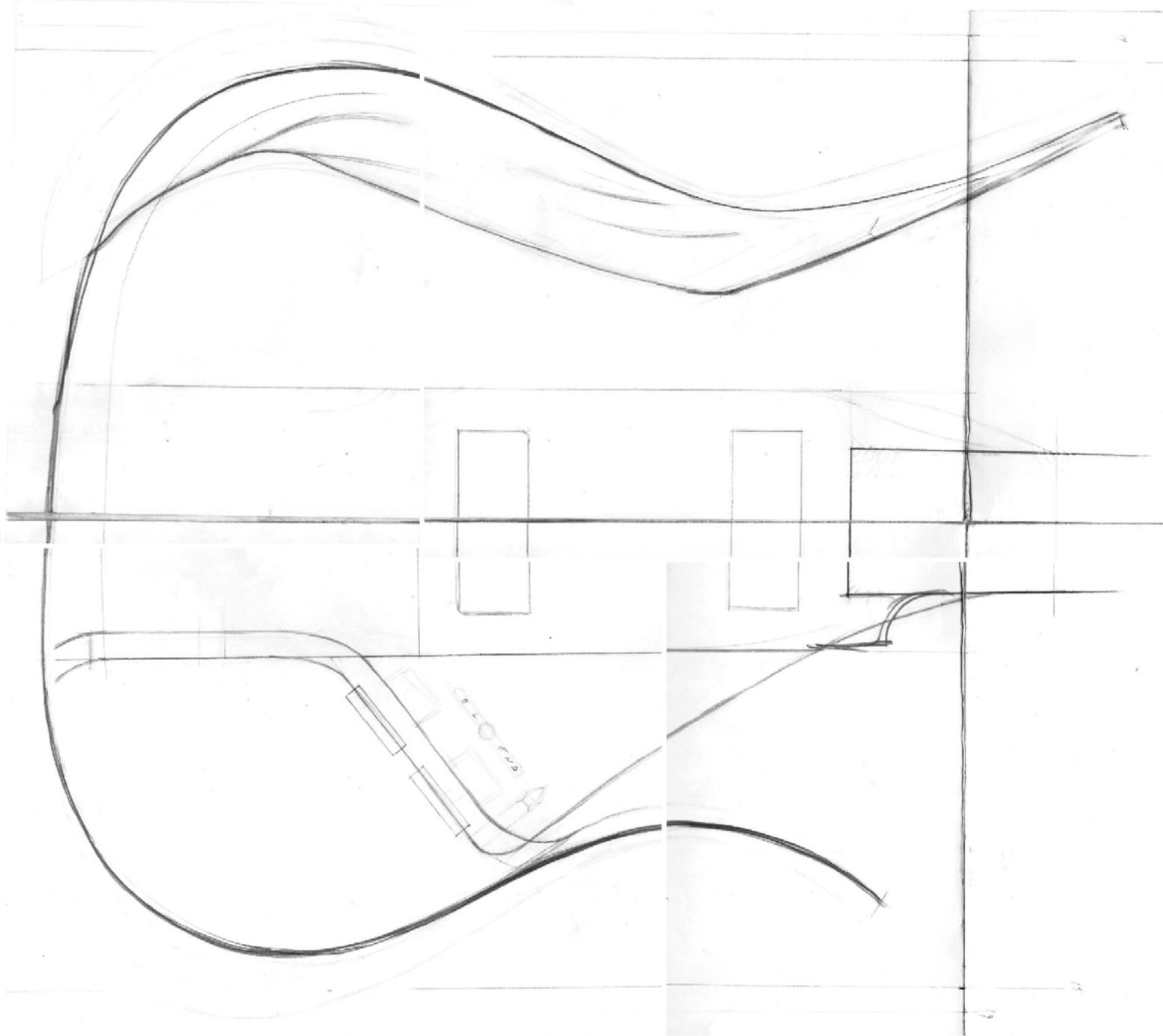


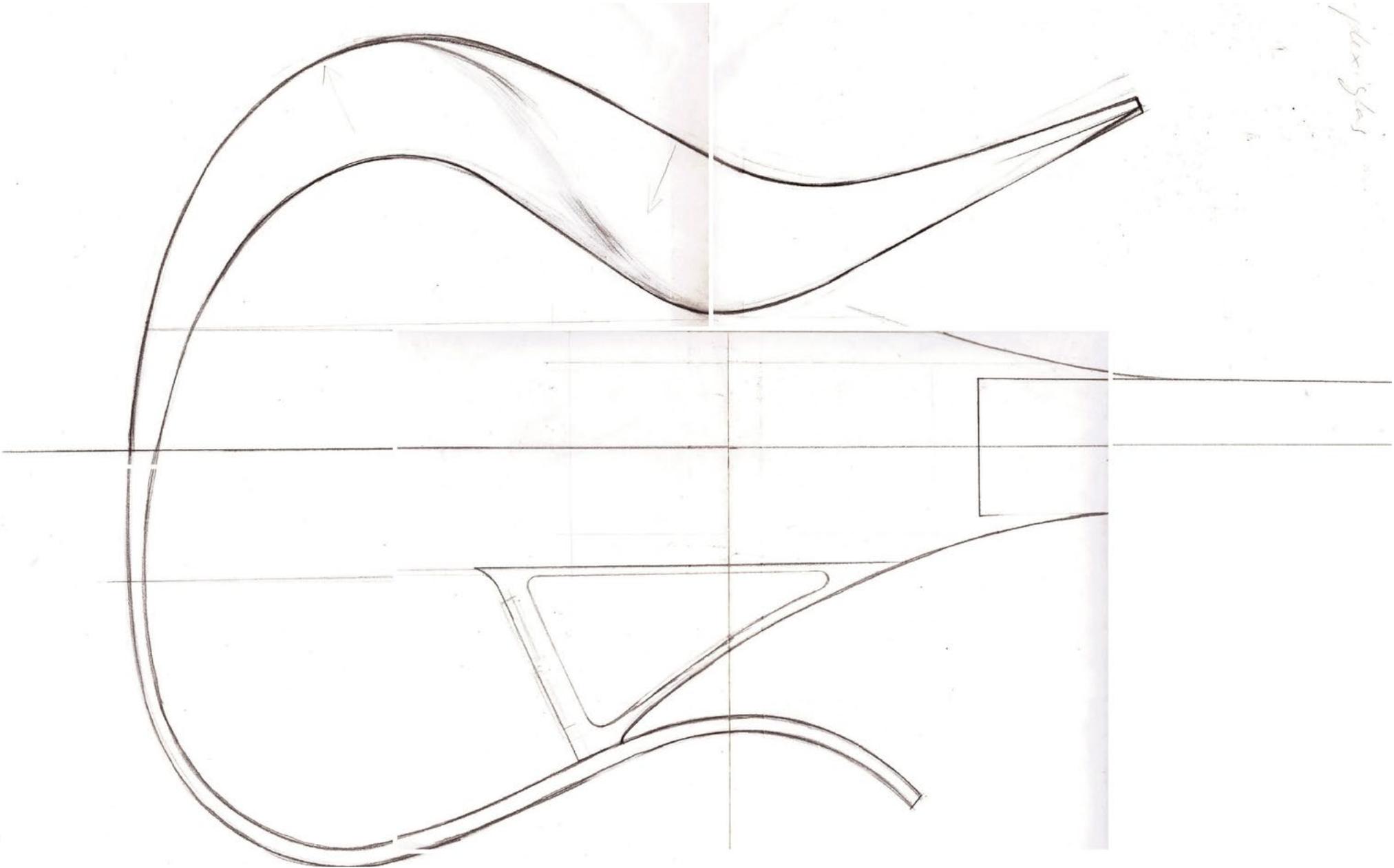
concept/schizzi





concept/schizzi





# 5. modelli di studio



**virtuali**/fisici

## Modelli di studio

Nello step successivo allo sviluppo dei concept mi sono concentrato sulla realizzazione di alcuni modelli di studio.

Questa fase mi ha permesso di capire concretamente se quello che avevo pensato potesse essere realmente fattibile e quindi funzionare.

Un punto in particolare sul quale mi sono soffermato è stato lo studio della sagoma del contorno del corpo, che deve rispondere a requisiti diversi sia funzionali che formali.

Ho realizzato in particolare dei modelli digitali e fisici della parte dell'appoggio ergonomico superiore, il quale deve dare supporto sia all'avambriac-

cio del chitarrista che al suo torace, per queste due funzioni servono due inclinazioni diverse, che mi sono proposto di risolvere non con un solido scavato ma con una superficie che torcendosi assume la conformazione ideale.

Questa soluzione riduce molto il peso e al contempo ha un'aspetto molto gradevole.

La realizzazione di alcuni modelli di studio fisici mi ha aiutato a capire quale fosse la conformazione migliore mi ha anche aiutato a capire se le dimensioni che avevo fissato in rapporto agli schizzi progettuali poteva andar bene o doveva essere modificata per poi modellarla al CAD 3d e vederla nella globalità della chitarra.

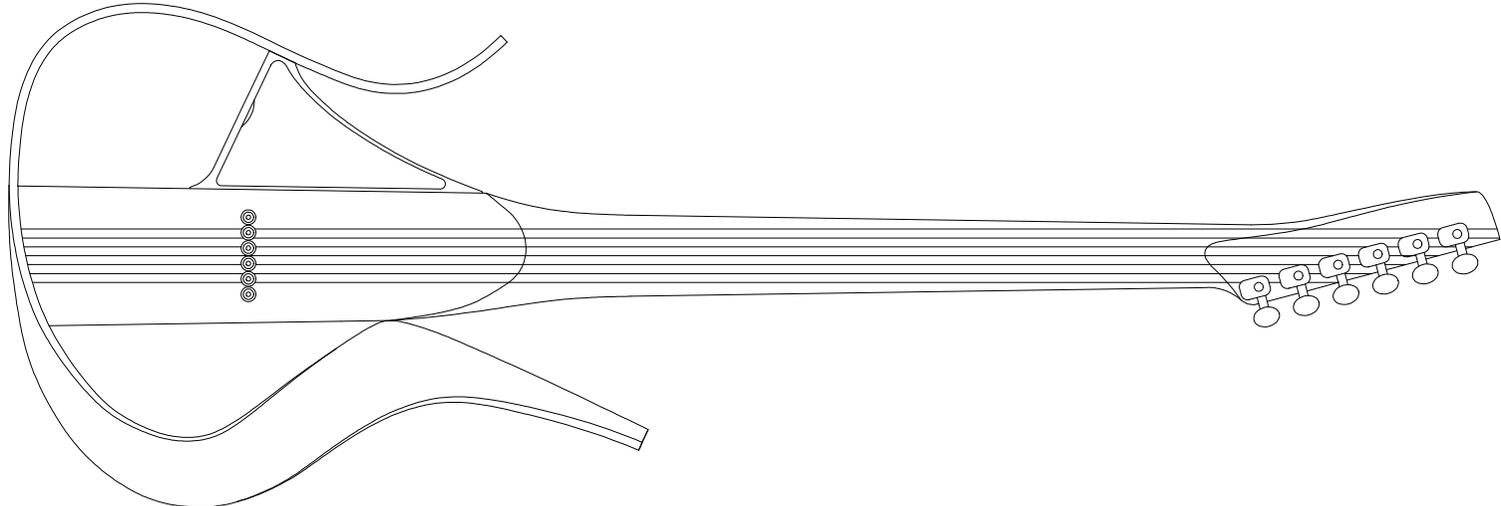
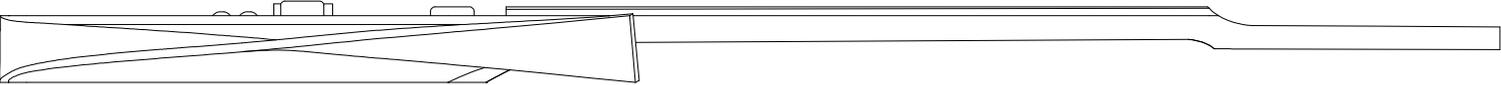
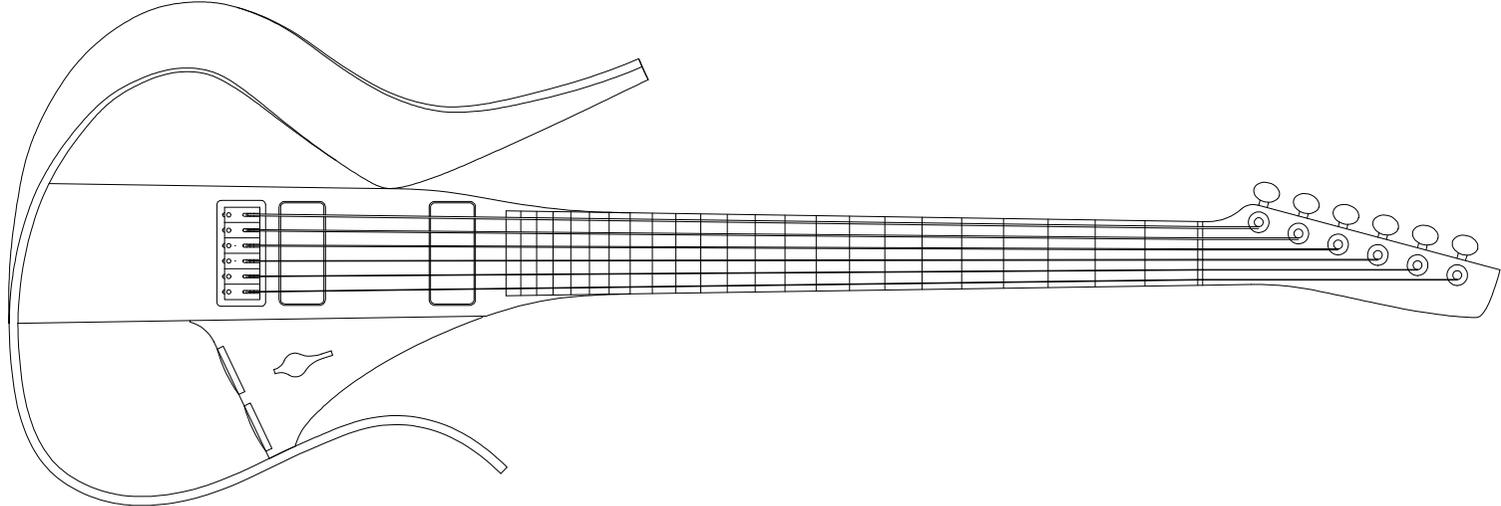
**modelli/fisici**

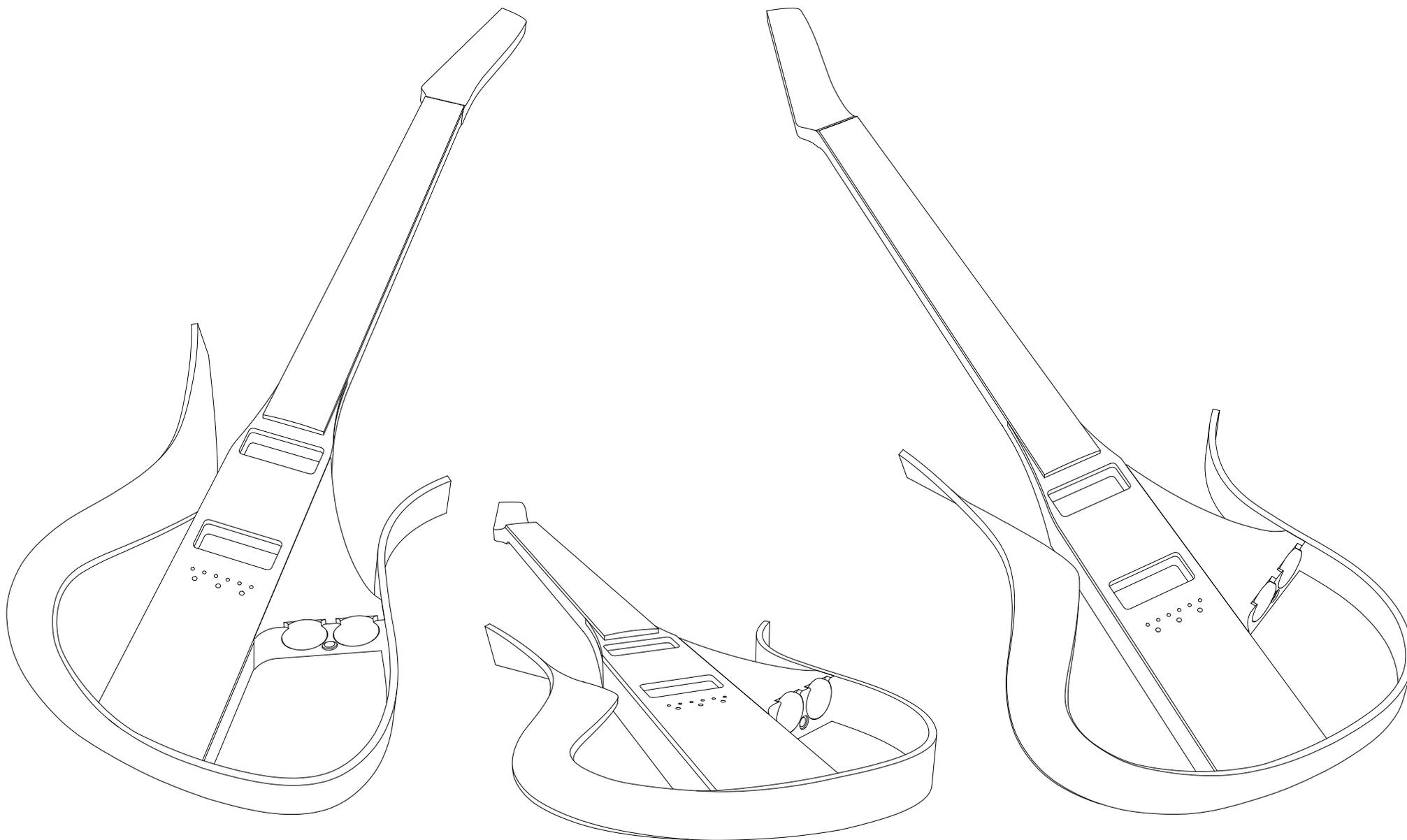


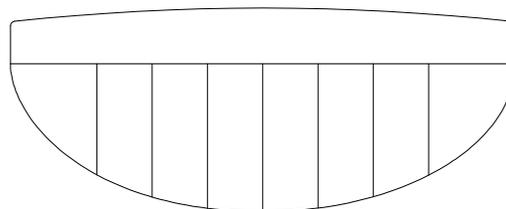
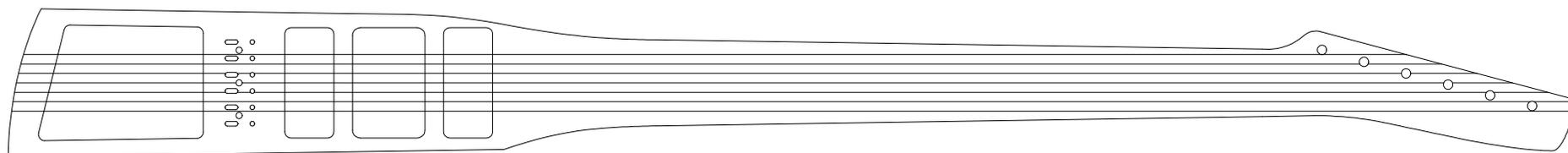
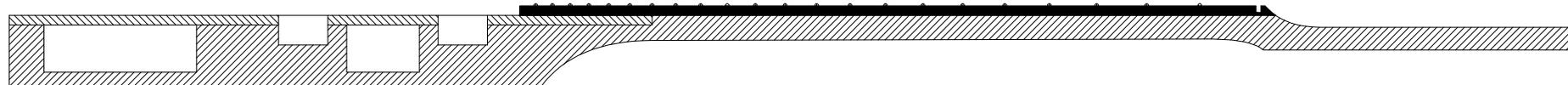
**modelli/fisici**

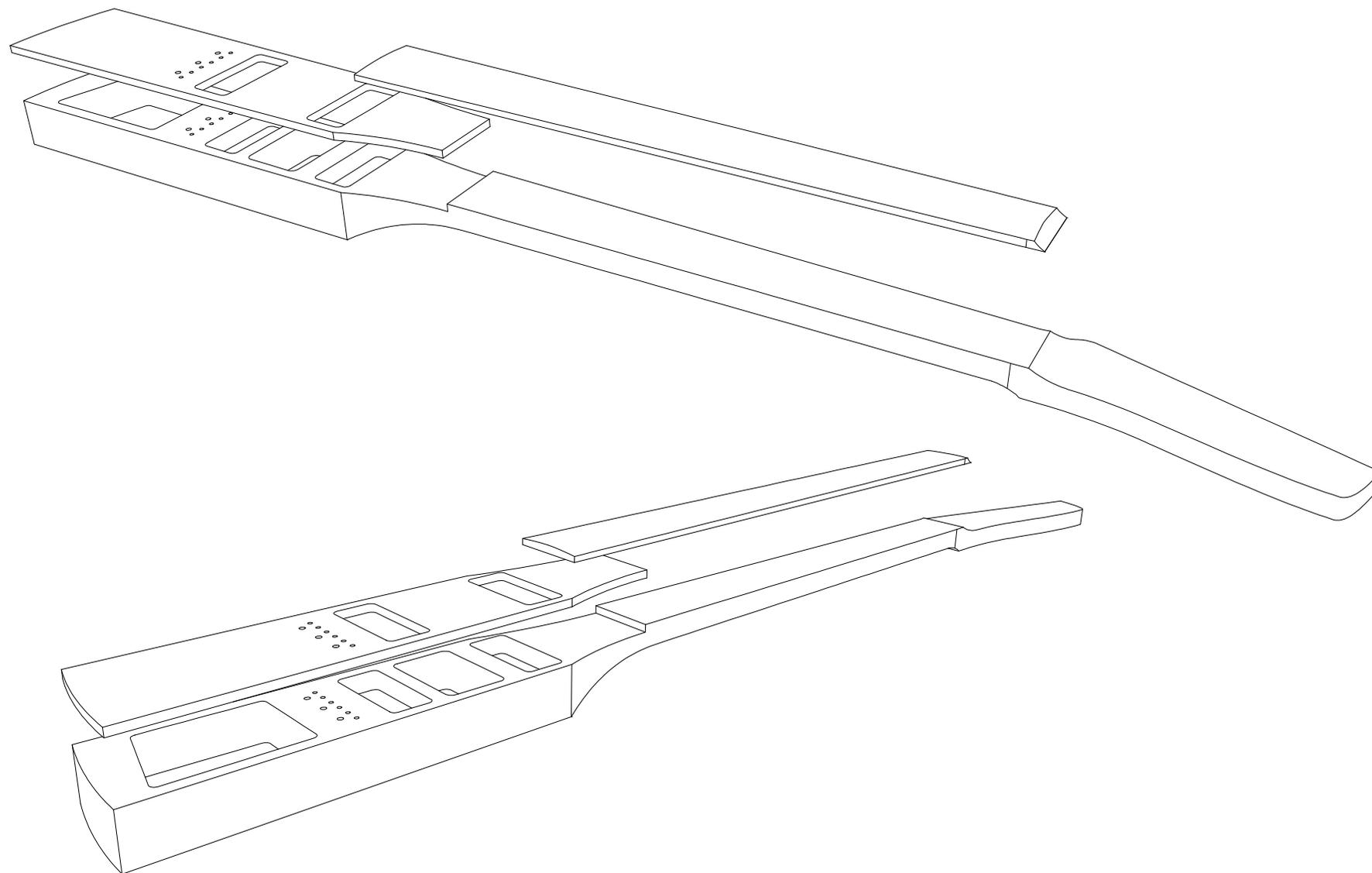


**modelli/virtuali**

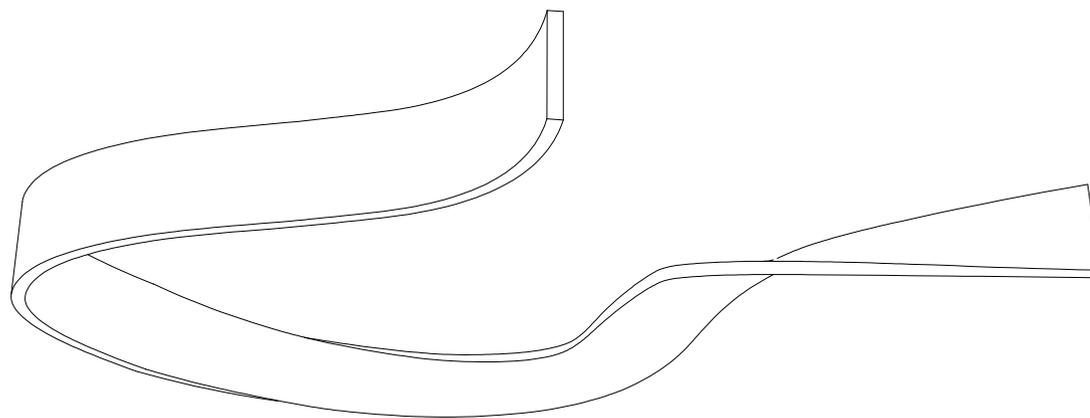
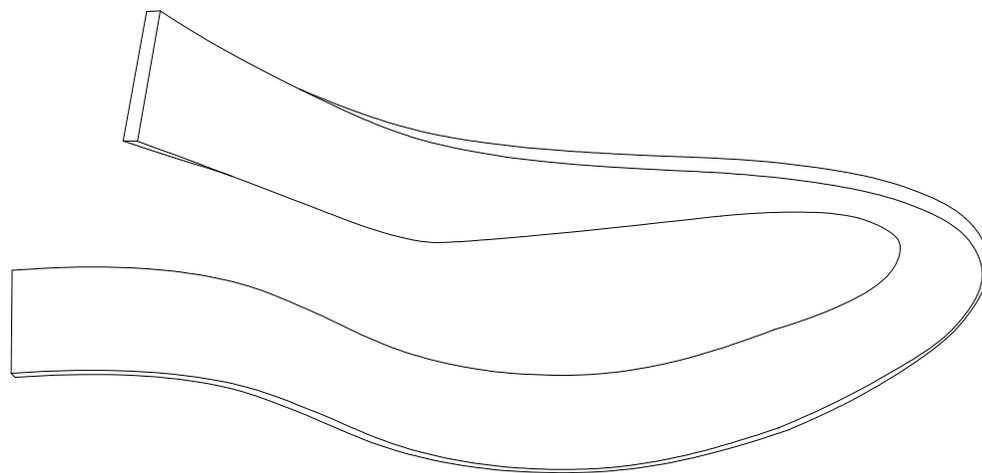


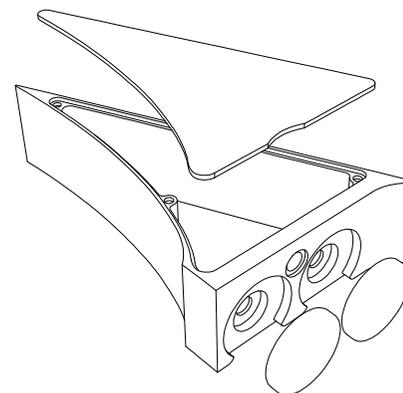
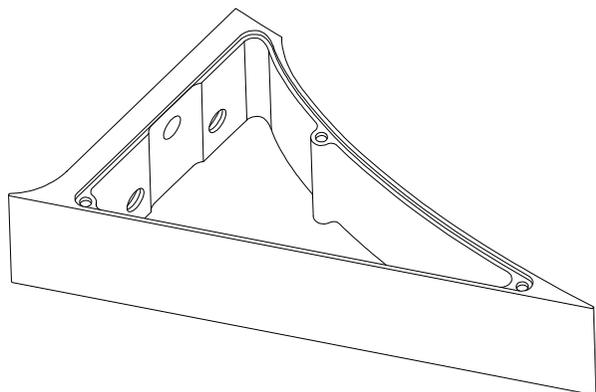
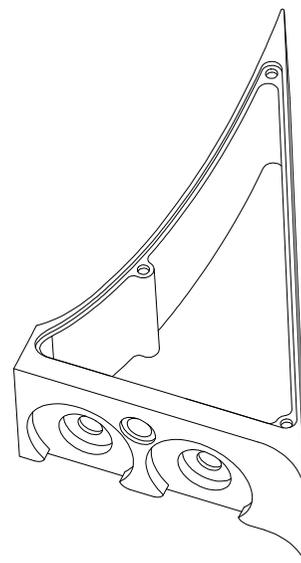
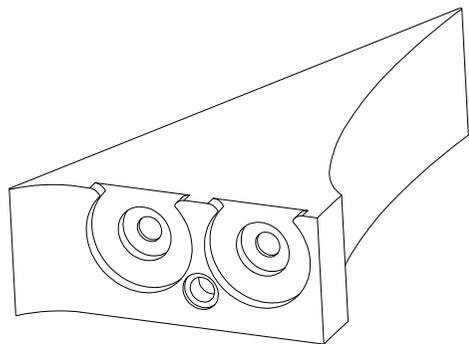






**modelli**/virtuali





# 6. prodotto finale



**prototipo**/caratteristiche

## prototipo/ caratteristiche

Dopo aver definito il modello sono passato alla fase di realizzazione del prototipo funzionante.

Sono partito dalla realizzazione del blocco centrale creando la laminazione di legno e carbonio.

Il blocco è infatti composto da 8 lamine di legno di acero europeo inframmezzate da 7 lamine di fibra di carbonio alto modulo da 400 gr/mq biassiale con incrocio delle fibre del tessuto a 45 gradi. questa è la configurazione che permette la migliore performance per le tensioni a cui sarà sottoposto il manico.

Le lamine centrali di legno hanno uno spessore di 6 mm in modo che una volta incollate tutte le lamine di

carbonio non fuoriescano sul punto più stretto del manico. Quelle più esterne invece sono abbastanza larghe da andare a coprire tutta la superficie necessaria per corpo e paletta.

Segue l'incollaggio del "top" e della tastiera e la conformazione del tutto nella forma definita.

Nel frattempo è stato costruito tramite fresatura al cnc il box che contiene l'elettronica e i controlli della chitarra. Il pezzo è stato realizzato in legno di frassino europeo, mentre le manopole e il coperchio sono stati realizzati in alluminio. la chiusura del coperchio avviene tramite l'utilizzo di calamite al neodimio.

Sono poi passato alla realizzazione del "nastro" ergonomico esterno, il quale è realizzato per piegatura di

fasce di legno di frassino inframmezzate da alcuni strati di fibra di carbonio che rendono possibile, in uno spessore modesto, di ottenere una rigidità altissima.

Le tre parti sono poi state incollate assieme utilizzando un collante epossidico ad altissima resistenza strutturale.

La verniciatura è realizzata tramite semplice mordenzatura e ceratura con cera naturale sulle parti nere, che sono in frassino e tramite applicazione di una vernice a base di cere naturali sulla parte trasparente in acero e fibra di carbonio.

La parte elettronica è costituita da due pickup humbucker, un selettore rotativo che permette 4 diverse configurazioni di suono e i controlli di tono e volume, che sono azionabili con

due manopole in alluminio godronato, poste vicino alla mano del chitarrista per essere raggiunte velocemente, stesso vale per il selettore che ha una manopola a bilancere molto facile ed ergonomica da operare.

L'alluminio è stato lasciato al naturale.

l'acero e il frassino sono due dei legni migliori in assoluto per la realizzazione di chitarre elettriche e i legni che ho utilizzato per questa chitarra sono tutti legni di foreste certificate e di provenienza europea, appartengono a specie molto comuni e a bassissimo rischio ambientale.

Facendo questa scelta non ho utilizzato volutamente legni rari, tropicali o importati da altri continenti, che oltre ad essere molto costosi comportano un alto impatto ambientale.

## prototipo/ caratteristiche

### Materiali

**Accero** per il blocco centrale e la tastiera, per un'acustica ottimale e per la robustezza strutturale.

**Frassino**, laminato con la fibra di carbonio per il "nastro ergonomico" e lavorato dal pieno per la scatola controlli per l'ottimale rapporto peso/resistenza.

**Fibra di carbonio**, laminata nel blocco centrale, per conferire le caratteristiche di rigidità necessarie all'eliminazione di barre di rinforzo metalliche e nelle meccaniche di accordatura, in cui il risparmio di peso permette l'utilizzo di una comoda

paletta classica senza sbilanciare lo strumento.

**Alluminio**, per i controlli elettrici, è il materiale più resistente all'usura e che garantisce la migliore schermatura dalle interferenze elettriche, contribuendo alla silenziosità dello strumento.

attacco  
tracolla  
per un  
bilanciamento  
ottimale

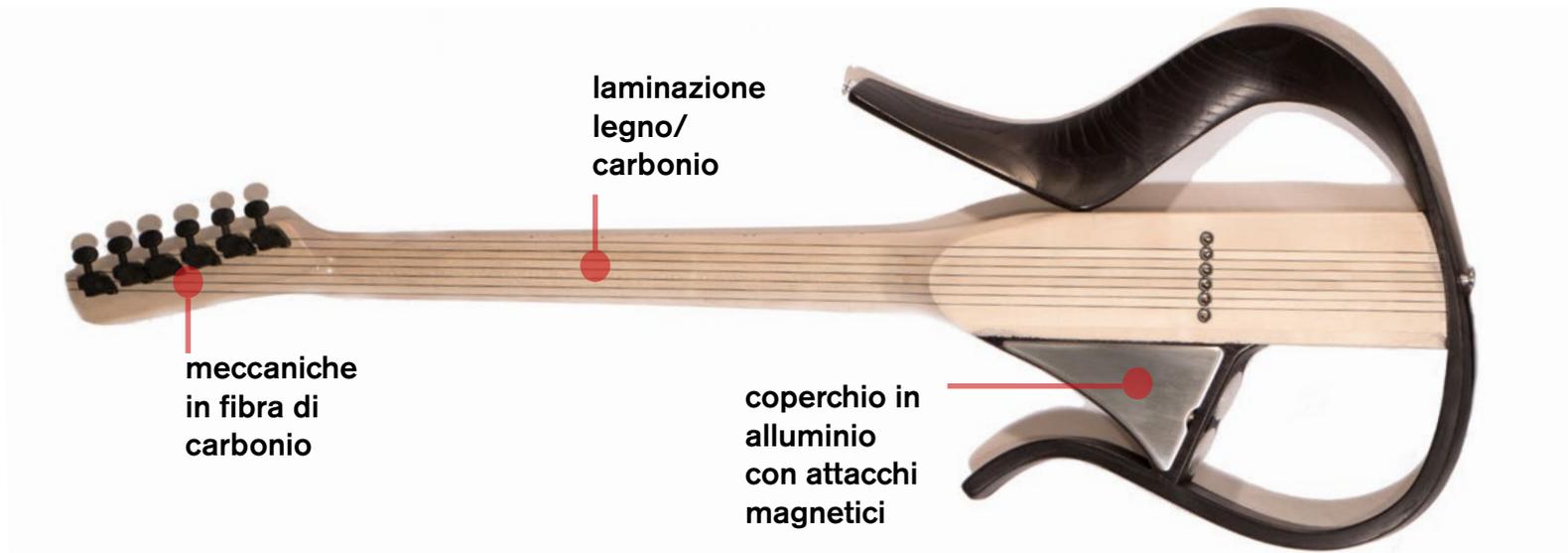
smussatura  
per  
torace

smussatura  
per  
avambraccio

controlli a  
portata di  
mano

2,2  
kg

















**Bibliografia:**

Bacon T., *Chitarra Elettrica. Enciclopedia Illustrata*, De Agostini, 2008

Bacon T., *Electric Guitars Design and invention. The groundbreaking innovations that shaped the modern instrument.*, 2017

Bacon T., *2000 chitarre. Tutti i modelli e i marchi dall A alla Z*, Rizzoli, 2012

Tolinski B., Di Perna A., *Play it loud. An epic history of the style, sound and revolution of the electric guitar*, 2017

2018

Daniele Quintabà

