

Progetto di Disegno di Carrozzeria

“Ferrari SuperESSE”

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria del Veicolo

Facoltà di Ingegneria “Enzo Ferrari”

A.A. 2011/2012



Fabio Berni

Vincenzo Guardabascio

Marco Luppi

Federico Medici

Federico Pifferi

Sommario

1. Introduzione.....	2
1.1. Il tema del progetto.....	2
2. Fasi Progettuali	4
2.1. Elaborazione preliminare stile.....	4
3. Analisi del layout di base.....	11
3.1. Normativa per omologazione stradale.....	11
4. Posizione Oscar	15
5. Elementi aggiuntivi layout.....	17
6. Layout tridimensionale al CAD.....	21
7. Messa in tavola della carrozzeria.....	24
Elaborazioni dello stile.....	30
8. Scelte progettuali	36
9. Caratteristiche e fascia di mercato	44

1. Introduzione

1.1. Il tema del progetto

Il lavoro ha avuto come obiettivo la realizzazione di uno studio di carrozzeria per un'autovettura Ferrari destinata all'uso stradale, e quindi omologabile secondo le normative destinate alla circolazione, ispirata alla Ferrari 250 Le Mans “Berlinetta Scaglietti” del 1964 (riportata in figura sottostante), in ricordo del designer Sergio Scaglietti, recentemente scomparso.

La principale sfida che si è dunque affrontata è stata il dover reinterpretare in chiave moderna una vettura di quasi mezzo secolo fa', con esigenze, quindi, di rispondenza agli attuali standard di sicurezza, comfort e stile. Il progetto avrebbe anche dovuto mantenere il family feeling che contraddistingue le vetture di casa Ferrari, e, al contempo, portare elementi d'innovazione stilistica con uno sguardo al passato.

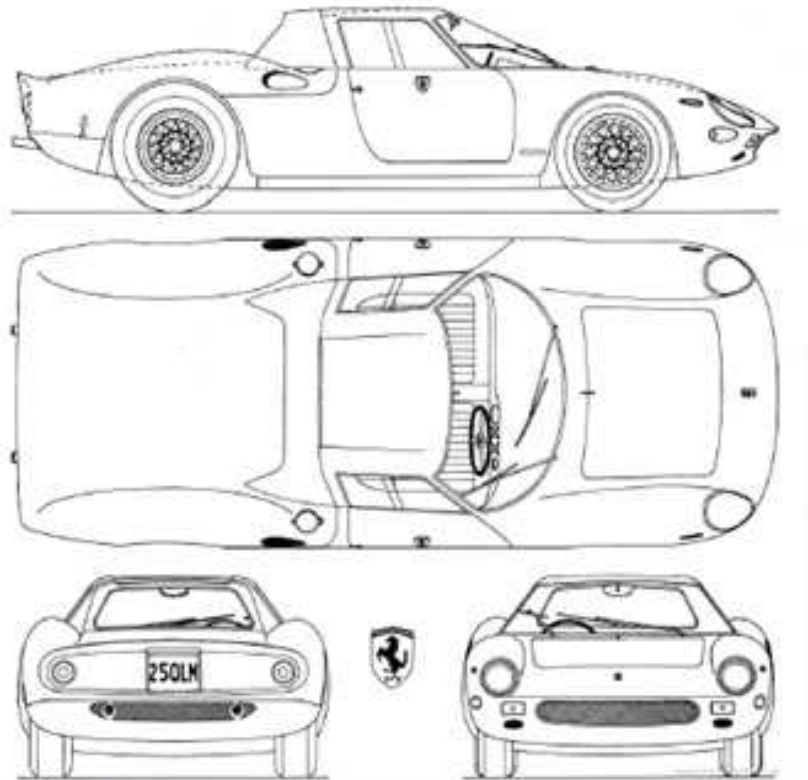
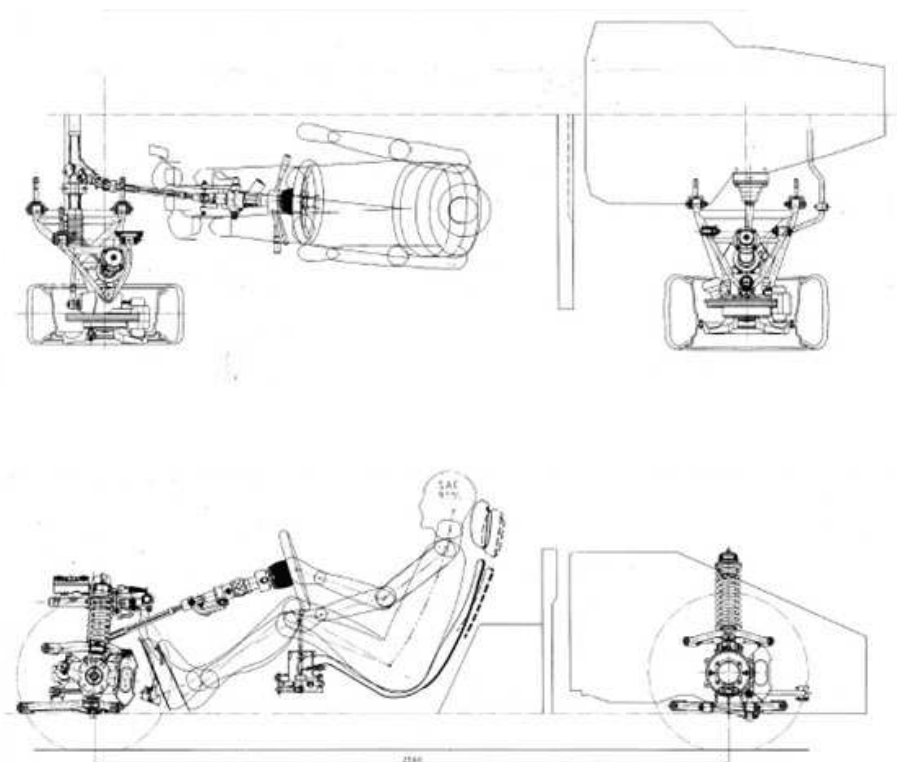


Fig 1.1.1 (rappresentazione della Ferrari 250 LM consegna del corso di carrozzeria)

In sintesi, i vincoli seguiti durante lo sviluppo del progetto sono stati:

- ricerca di uno stile espressamente sportivo;
- rispetto del “family feeling” Ferrari;
- rispetto della normativa vigente per l’omologazione internazionale dell’auto;
- sviluppo di un adeguato Engineering di prodotto;

Come base di partenza è stato fornito un layout di base, di seguito riportato, di vettura a motore posteriore, dal quale partire per realizzare la carrozzeria del veicolo.



(Fig 1.1.2 rappresentazione del Layout in fianco e pianta)

I principali vincoli sono rappresentati dagli ingombri e dalla posizione di elementi essenziali dell’auto come: motore, cambio e sospensioni. Un passo successivo è stato quello di inserire elementi mancanti nel layout fornito come, ad esempio: i radiatori acqua, olio, assorbitori d’urto.

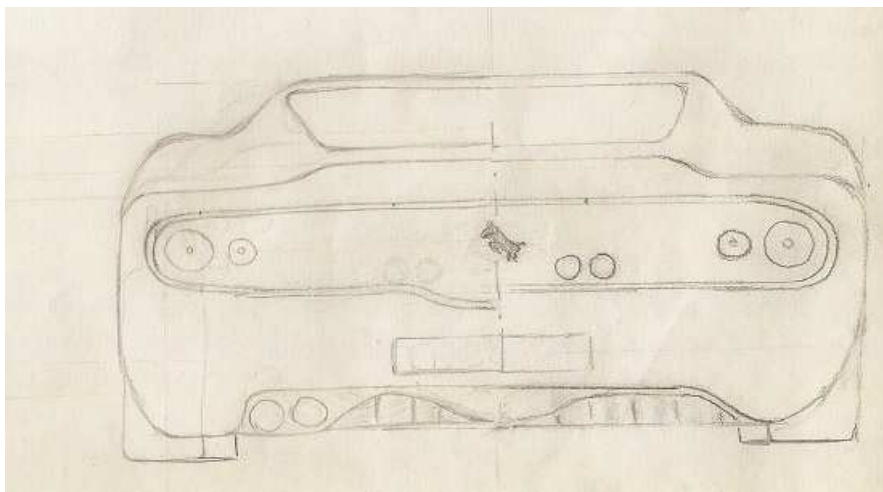
2. Fasi Progettuali

Di seguito si riportano le fasi principali dello sviluppo del progetto:

- Elaborazione preliminare stile nel rispetto del family-feeling Ferrari;
- Analisi del layout di base;
- Modifiche ed elaborazioni dello stile preliminare;
- Disegno tridimensionale al CAD;
- Messa in tavola della carrozzeria;
- Omologazione dell'autoveicolo;
- Verifiche tecniche;

2.1. Elaborazione preliminare stile

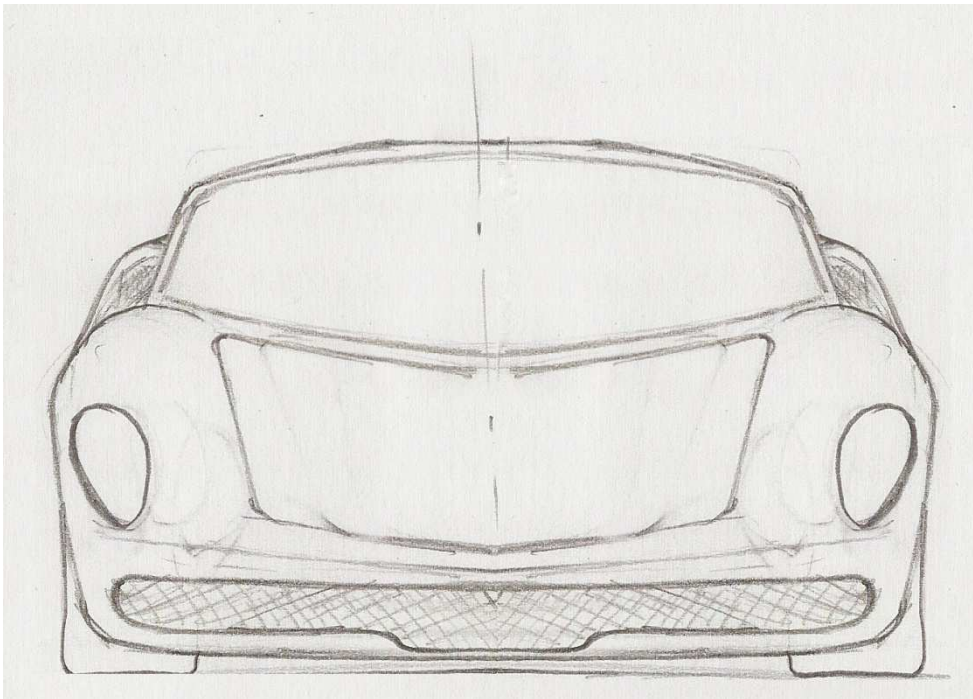
Inizialmente sono stati realizzati i primi bozzetti per tracciare le linee di stile di tutto il veicolo e dei principali componenti. Si è cercato di inserire elementi d'innovazione mantenendo però la linea sportiva e aggressiva tipicamente Ferrari, senza dimenticare gli stilemi che contraddistinguono la casa produttrice, ricavati da diverse analisi sulle vetture del passato della casa stessa, con particolare riferimento alla 250 Le Mans.

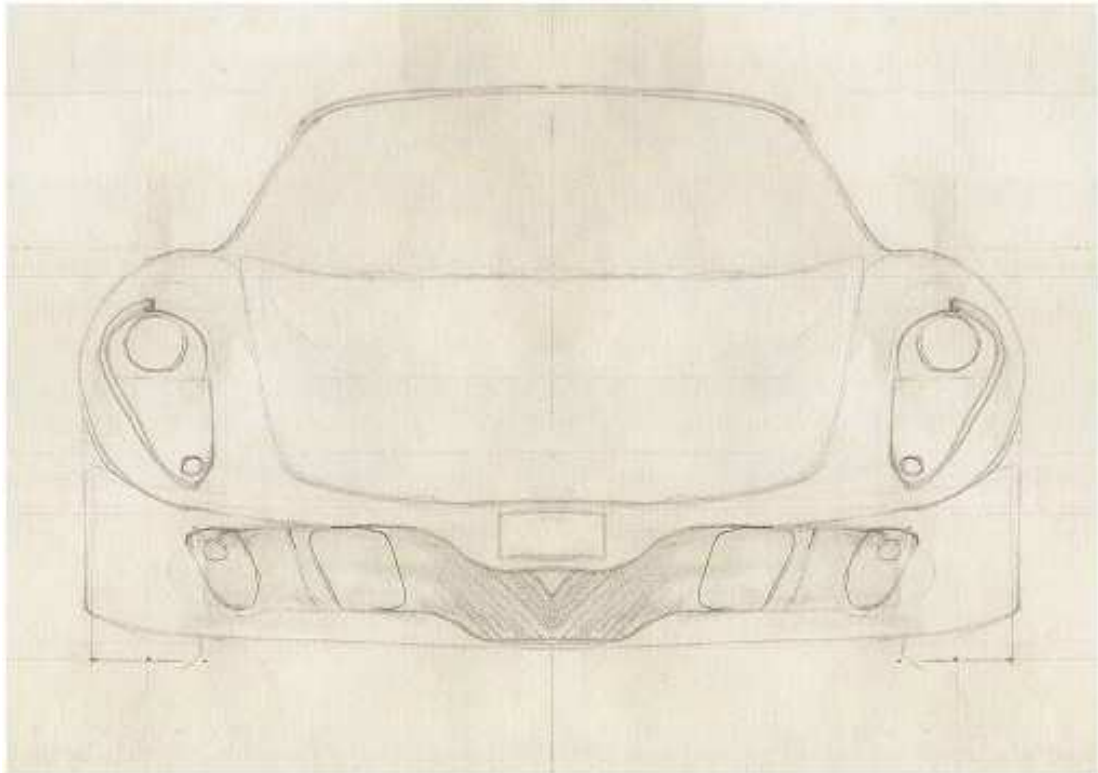


(Fig 2.1.1 bozzetto vista posteriore in due alternative)

Nella prima immagine sovrastante è possibile osservare la vista posteriore della Ferrari SuperESSE in un bozzetto non in scala. Sul lato sinistro e destro dell'asse di simmetria sono riportati due varianti dello stesso tipo di posteriore. La linea caratterizzante della vista posteriore è il taglio netto verticale, è possibile infatti notare la linea del bordo di taglio.

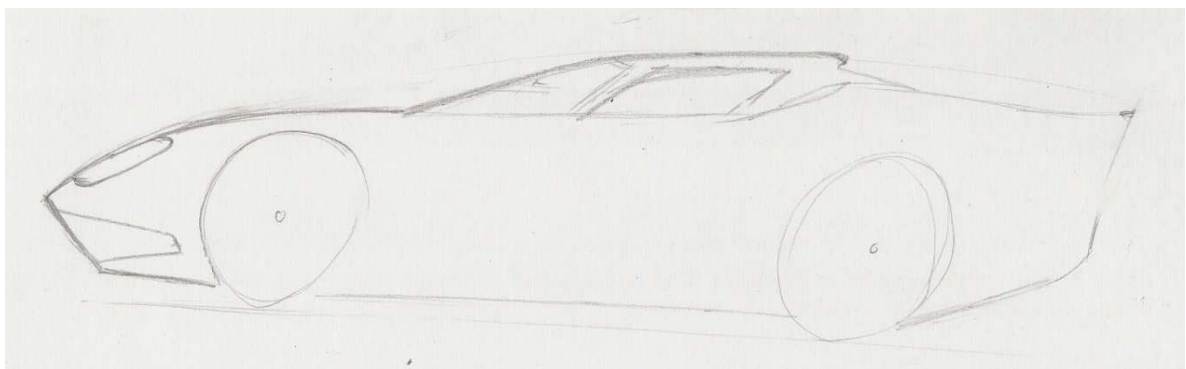
In questa vista è possibile notare i larghi e alti passaruota che includono le prese d'aria, non visibili in questa vista. In prima approssimazione si è deciso per un vetro inclinato per coprire il motore che parte dal tetto fino a raccordarsi con lo spoiler della coda del veicolo. Per riprendere lo stile della linea del posteriore si è deciso di inserire una cornice con stop intergrato che circondasse per intero entrambi i gruppi ottici. I dettagli che contraddistinguono le due viste sono la sagoma della cornice, la posizione degli scarichi. Per conferire una linea attuale all'auto sono stati inseriti due grossi diffusori nella parte bassa dell'auto.

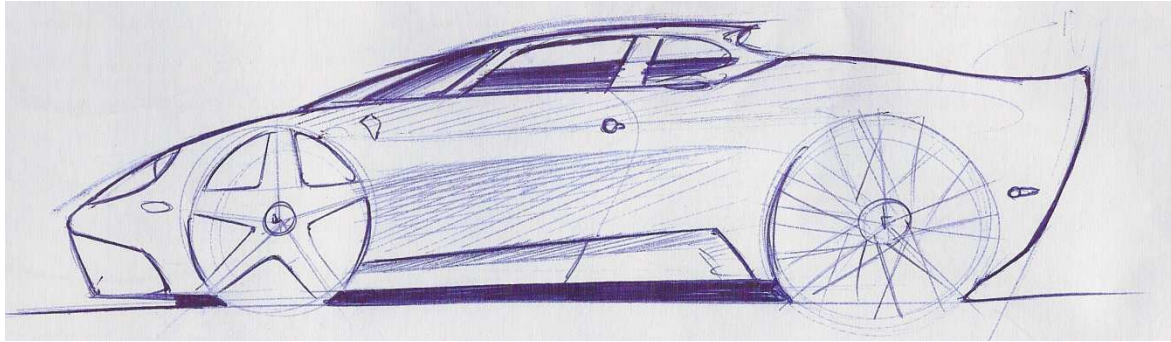




(Fig 2.1.2 bozzetti di vista frontale)

Il bozzetto della vista frontale rappresenta la linea della SuperESSE che è stata delineata, volutamente, attraverso delle linee sostanzialmente canoniche attraverso un fanale a goccia comprensivo tutti gli elementi del gruppo ottico. L'elemento caratterizzante del frontale è una grossa presa d'aria che si espande lungo tutto il paraurti anteriore e ricalca le linee della cornice posteriore.

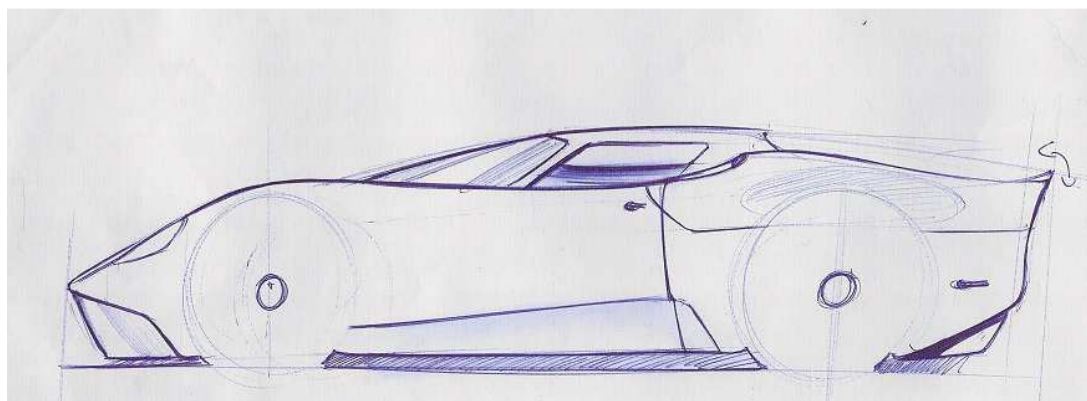
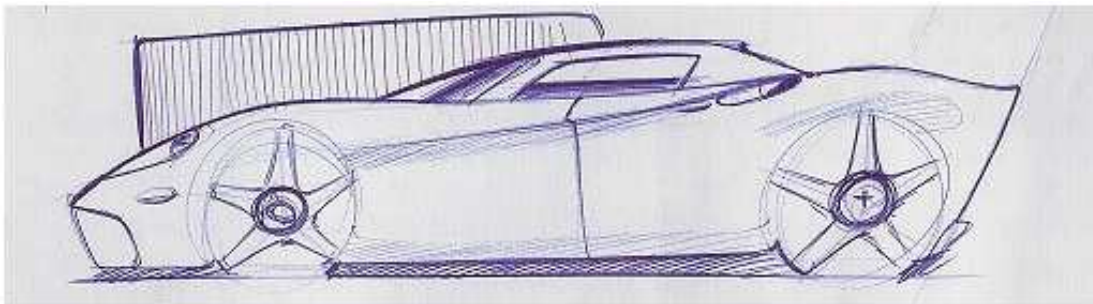


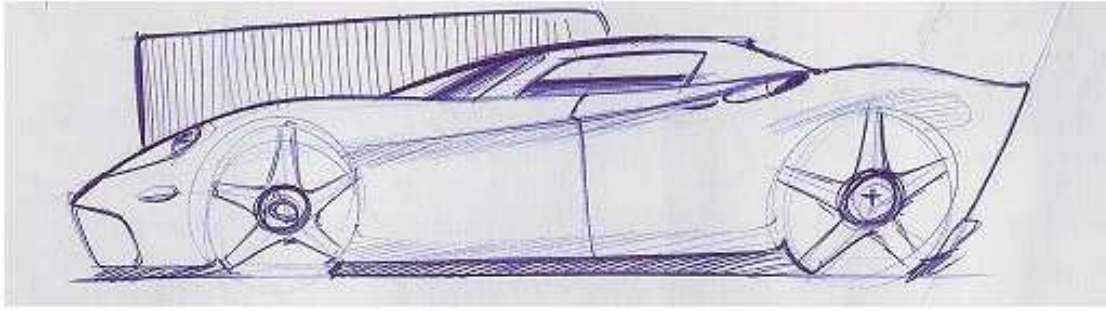


(Fig 2.1.3 bozzetto della vista laterale)

La vista del fianco dell'auto ha è stata disegnata con l'obiettivo di coniugare gli stili impressi nella parte anteriore, attraverso la presa d'aria, e al posteriore con il taglio netto.

La linea del fianco è stata quindi conferita attraverso dei pronunciati passaruota. Nella vista laterale è possibile notare la presa d'aria sul passaruota posteriore.





(Fig 2.1.4 bozzetti finali della vista laterale)

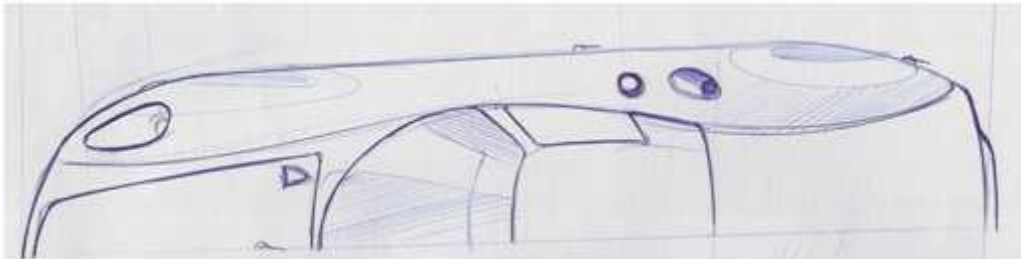
Successivamente nei confronti dello sviluppo del fianco si sono eseguiti altri bozzetti non in scala per cercare di enfatizzare alcuni dettagli e ricalcare l'armonia di tutti gli elementi che sono stati inseriti.

La prima modifica è avvenuta nei confronti del finestrino posteriore e coda del veicolo. In questa zona si è deciso di stravolgere l'idea iniziale eliminando il vetro unico e inserendo un taglio netto con l'utilizzo di una pinna per poter raccordare la linea del tetto al passaruota. Questo tipo di strada è stata intrapresa per rispecchiare il tipo di linea che era presente sulla 250 LM, al contempo per conferire un dettaglio stilistico innovativo si è deciso di inserire uno spoiler nella parte estrema del tetto



(Fig 2.1.5 dettaglio della pinna della 250 LM)

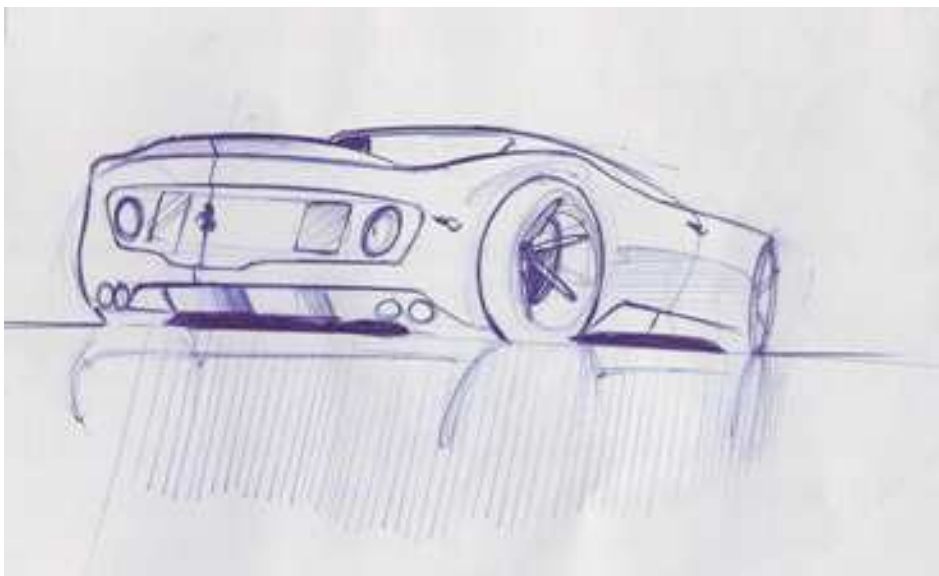
Successivamente si è anche deciso di modificare l'andamento della linea a flauto del posteriore non con un taglio netto quasi verticale ma più ondulato con l'inserimento di uno spoiler che potesse richiamare quello del tetto.

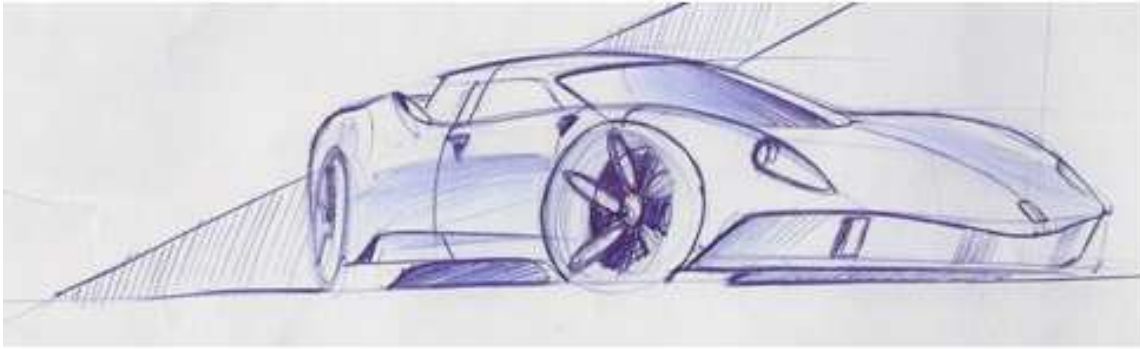


(Fig 2.1.6 bozzetti della pianta)

La vista dall'altro dell'auto da la possibilità di osservare come si è voluta trasmettere la linea sinuosa ma muscolosa attraverso l'ampio parabrezza e una linea che raccordasse i due passaruota. Si è deciso di utilizzare un cofano motore piatto come quella della 250 LM e un finestrino quasi verticale inserito all'interno della pinna posteriore

In fine nelle successive immagine sono stati eseguiti due disegni in assonometria per poter osservare al meglio la vettura nel suo complesso. L'ultima immagine raffigura la 250 LM, è stata inserita per ottenere un primo confronto tra retrò e concept della SuperESSE.





(Fig 2.1.7 rappresentazioni del concept SuperESSE in assonometria e confronto con 250 LM)

3. Analisi del layout di base

Successivamente si è proceduto allo studio del progetto vero e proprio, analizzando il layout a disposizione. Si sono quindi ricalcati i disegni tecnici (fianco sinistro e pianta) in scala 1:5 della piattaforma a disposizione, in modo da sapere esattamente gli ingombri e avere a disposizione le linee utili. Prima di procedere al disegno delle linee dell'auto è stato necessario uno studio accurato della normativa internazionale per l'omologazione, fornita prima.

3.1. Normativa per omologazione stradale

Di seguito si riporta un elenco dei principali vincoli imposti dalla normativa per ottenere l'omologazione stradale.

- Angoli di visibilità

Gli angoli di visibilità sono riferiti rispetto a Oscar (un manichino monocolo che corrisponde al guidatore medio di altezza, in posizione eretta, 1780 mm casco compreso).

Angolo di visibilità laterale: non inferiore a 5° su tutta la superficie del cofano e in almeno un punto deve valere 7° (considerando Oscar un monocolo).

Angolo di visibilità orizzontale: maggiore di 15° verso il montante sinistro e maggiore di 45° verso il montante destro (considerando Oscar un monocolo, con guida a sinistra).

- Caratteristiche carrozzeria

Angolo d'attacco e di uscita: almeno di 7° (misurati a carico statico).

Altezza minima da terra del veicolo: deve essere superiore a 120 mm (un parallelepipedo di altezza 120 mm deve poter scorrere sotto alla vettura senza incontrare nessun tipo di ostacolo lungo tutta la lunghezza della macchina).

Altezza minima da terra nella zona deformabile: per essere omologabile la macchina deve superare la cosiddetta prova del pendolo. La prova da eseguire consiste in un pendolo con asse ad altezza nota da terra (445 mm in Europa, 508 mm in America) deve colpire l'automobile in una zona deformabile senza colpire la carrozzeria e i gruppi ottici. Supponendo la macchina destinata a un mercato mondiale, si è scelto di rispettare la normativa americana, più restrigente di quella europea.

Profondità minima della zona deformabile: la zona deformabile deve presentare una profondità di almeno 200 mm dal punto più esterno della parte frontale (fuori tutto in avanti) della vettura per la prova di crash (crash test).

- Disposizione luci

- Anteriore

Luci di posizione, indicatori di direzione e luci abbaglianti: devono essere dentro la sagoma del veicolo a un'altezza minima da terra di 350 mm; devono avere una distanza minima tra di loro di 600 mm e una distanza massima dal fuori tutto laterale di 400 mm.

Luci anabbaglianti: devono avere distanza minima tra di loro sempre di 600 mm, distanza massima dal fuori tutto laterale di 400 mm, ma altezza compresa tra 500 mm e 1200 mm.

Fendinebbia anteriori: sono facoltativi, infatti sono previsti come optional. La normativa impone l'altezza da terra di 250mm e inoltre non possono essere posizionati al di sopra degli anabbaglianti.

- Posteriore

Proiettore retromarcia: è un elemento obbligatorio ma è possibile installarli indifferentemente uno o due. La normativa impone la posizione tra i 250mm e 1200mm.

Luci anabbaglianti, posizione, frecce: sono obbligatorie e devono rispettare la stessa normativa di quelle anteriori.

Luce d'arresto (stop): solo luci obbligatorie e devono essere almeno due, il terzo stop infatti è facoltativo. Tra le due luci di arresto deve esserci una distanza di almeno 600mm, inoltre non possono rientrare per più di 400mm dal fianco del veicolo. La loro altezza minima da terra è di 350mm

Fendinebbia posteriore: è obbligatorio avere almeno una luce fendinebbia, di conseguenza è possibile installarne due. La normativa vincola l'altezza da un minimo di 250mm a un massimo di 1000mm. Nel caso in cui i fendinebbia siano due la loro distanza non può essere superiore ai 100mm.

- Targa

Targa anteriore: non viene normata l'altezza minima da terra né l'illuminazione. Le dimensioni però devono essere 340 mm x 115 mm.

Targa posteriore: deve avere altezza minima di 300 mm da terra e deve essere illuminata. Le dimensioni devono essere 340 mm x 115 mm e non deve avere una inclinazione rispetto alla verticale superiore ai 5°.

- Catadiottri

Posteriore: è obbligatorio inserirne 2 nel posteriore della vettura, tipicamente integrati nella cover dei fanali. Devono rispettare le stesse normative degli anabbaglianti. È fondamentale che la loro forma non sia triangolare.

Laterale: la normativa impone una altezza da terra tra 350mm e 900mm e una sagoma non triangolare, tipicamente sono integrati negli specchietti.

- Freccie laterali

La normativa impone una altezza da terra di 500mm e massima di 1500mm. La loro distanza non deve superare 1800mm, tipicamente sono integrate negli specchietti.

4. Posizione Oscar

Dopo aver rilevato le misure dei componenti fondamentali, si è considerato in prima ipotesi di mantenere inalterata la posizione di OSCAR.



(Fig 4.1 Manichino regolamentare Oscar)

Il principale punto di riferimento di OSCAR è il punto H che si individua come l'intersezione, su un piano verticale longitudinale, dell'asse teorico di rotazione che esiste fra le cosce e il tronco. La determinazione del punto H condiziona in modo rilevante numerosi aspetti riguardanti la progettazione di un veicolo quali l'altezza del tetto, l'aerodinamica, la visibilità, il comfort, la facilità di ingresso e di uscita del conducente, la sicurezza. In particolar modo il posizionamento del punto H incide sulla visibilità del conducente; è quindi importante prestare attenzione alla sua collocazione.

Di seguito riportiamo le coordinate del punto H ricavate rispetto a un sistema di riferimento con piano xy parallelo al suolo e asse z perpendicolare al terreno con origine su quest'ultimo nella mezzzeria dell'interasse dei due assali e l'asse longitudinale dell'auto:

- $X = 95 \text{ mm}$;
- $Y = 375 \text{ mm}$;
- $Z = 330 \text{ mm}$;

La normativa prevede che il manichino a seguito di un impatto a 55 km/h deve poter raggiungere col capo l'airbag posto sul volante senza incontrare ostacoli nel suo percorso. Dopo aver preso in considerazione diverse soluzioni progettuali, valutando anche l'impatto sul design dell'auto, si è deciso di mantenere la posizione di OSCAR lavorando sulla forma del parabrezza e sulla posizione del montante per poter ottemperare a quanto disposto dalla suddetta normativa. In seguito è stato necessario anche effettuare il controllo degli angoli di visibilità sulla base della posizione dell'OSCAR, nonché, ovviamente, delle geometrie della carrozzeria. Per poter rispettare la normativa occorre avere:

- un angolo maggiore o uguale a 5° dall'orizzontale verso il basso per un arco di 180° [nel nostro caso del valore di 8.9°]
- un angolo maggiore o uguale di 7° dall'orizzontale verso il basso in almeno una zona dell'arco di visuale [nel nostro caso del valore di 10.2°]
- un angolo di almeno 15° verso il lato sinistro della vettura [nel nostro caso del valore di 19.8°]
- un angolo di almeno 45° verso il lato destro della vettura [nel nostro caso del valore di 56°]

Tali misure vanno calcolate considerando Oscar come un monocolo; le coordinate dell'occhio sono le seguenti calcolate rispetto allo stesso sistema di riferimento utilizzato per la valutazione del punto H:

- $X = 105 \text{ mm}$
- $Y = 375 \text{ mm}$
- $Z = 1025 \text{ mm}$

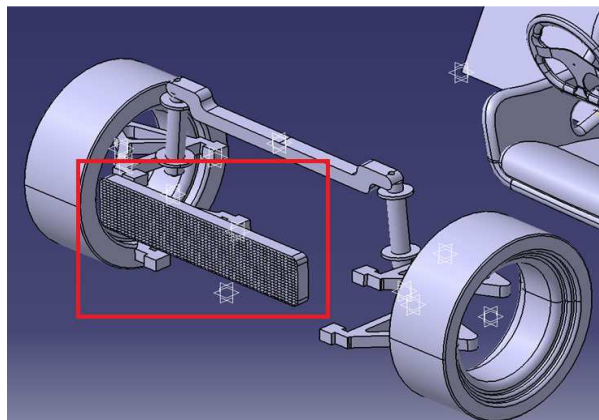
5. Elementi aggiuntivi layout

Ulteriore passaggio che è stato affrontato è avvenuto nei confronti del posizionamento di alcuni elementi fondamentali per il funzionamento del veicolo e per la definizione del suo layout, in particolare delle prese d'aria e degli ingombri in alcune zone della carrozzeria. Avendo a disposizione dimensioni e posizione di elementi quali motore, trasmissione e sospensioni si sono ipotizzate il posizionamento e l'ingombro di radiatori, assorbitori d'urto e del serbatoio carburante, e di alcuni elementi rappresentativi di un futuro telaio quali le barre duomi. In particolare, la disposizione del radiatore dell'acqua singolo all'anteriore e di due radiatori dell'olio al posteriore costituisce la soluzione ottimale dal punto di vista della distribuzione delle masse fra anteriore e posteriore.

Le considerazioni affrontate in questo capitolo hanno inciso sulle modifiche stilistiche iniziali, è stato il primo passo dal concept a un progetto di un veicolo funzionante.

- Radiatore Acqua

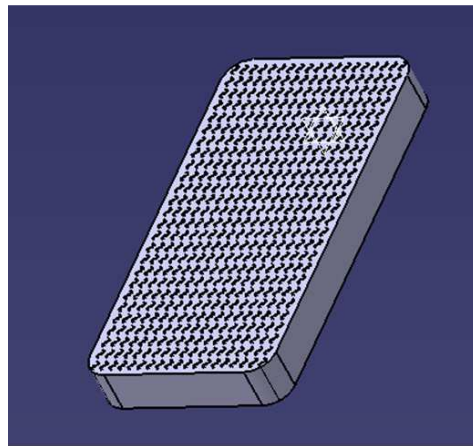
Si è deciso di optare per un singolo radiatore centrale anteriore per il raffreddamento dell'acqua motore, così da poter sfruttare l'ampia presa d'aria creata nel paraurti. Essendo unico, sono state ipotizzate dimensioni generose per il radiatore, ovvero 800x350x30 mm. Successivamente è riportata una immagine del disegno 3D creato attraverso l'utilizzo del software di modellazione CATIA:



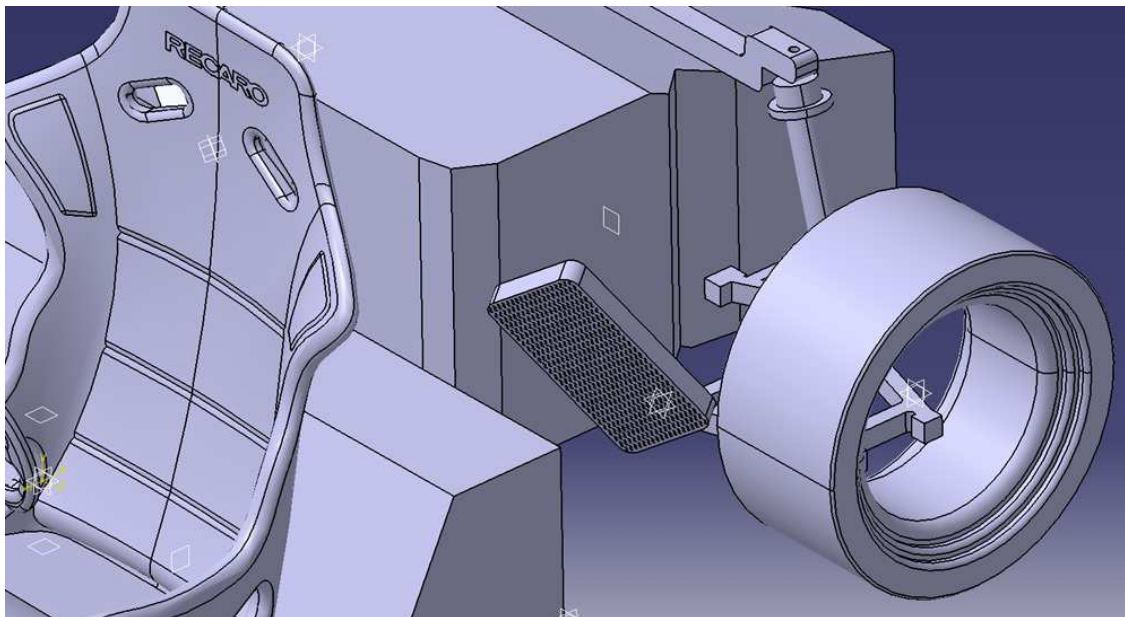
(Fig 5.1 dettaglio radiatore anteriore immagine CATIA)

- Radiatori Olio

si sono quindi posizionati due ulteriori radiatori, ipotizzati per il raffreddamento olio ai lati della vettura, speculari rispetto al piano di mezzeria, collocati nella zona fra ruota posteriore, motore e paratia parafiamma. Per l'approvvigionamento d'aria di tali radiatori si sono provvedute a realizzare due prese d'aria basse sulle fiancate della carrozzeria, con il compito di convogliare aria oltre la paratia parafiamma. Oltre a tale funzione, la linea di queste prese d'aria concorre in modo sostanziale a definire il design della fiancata. Le dimensioni scelte per ciascuno dei due radiatori dell'olio sono 220x350x24 mm.



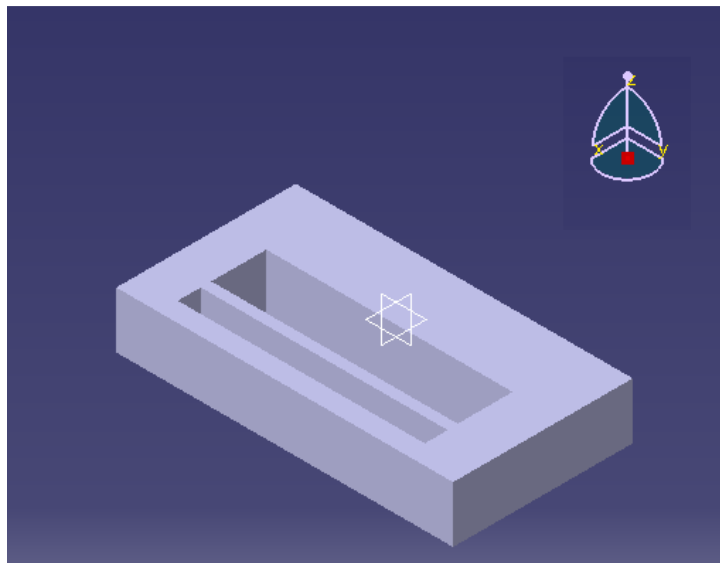
(Fig 5.2 dettaglio componente radiatore olio immagine CATIA)



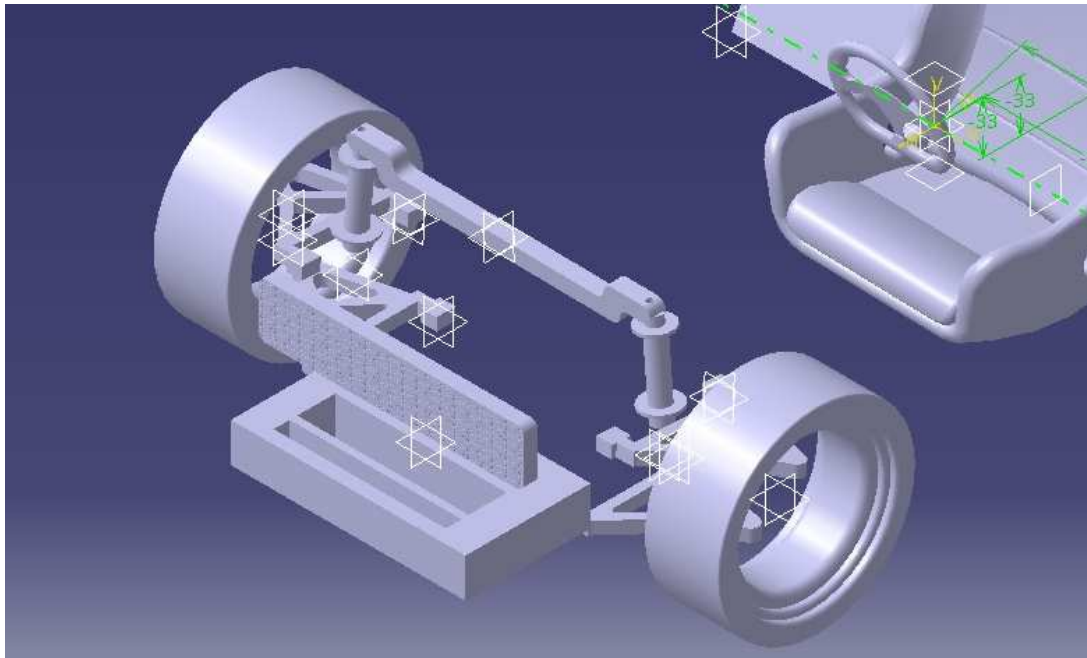
(Fig 5.3 radiatore dell'olio inserito nel complessivo layout)

- Assorbitori d'urto

La normativa obbliga nell'inserimento di una zona a deformazione controllata nella parte anteriore del veicolo; questa zona ha lo scopo di assorbire gli urti frontali dissipando energia, cercando di non andare a compromettere l'apertura del cofano anteriore e l'integrità di altri componenti che si trovano nella zona anteriore. Per verificare tale requisito, sarebbe necessario predisporre una simulazione/test di urto frontale ad una velocità di 55 km/h. Non potendo effettuare la simulazione di tale prova, si è deciso di tenere in considerazione l'ingombro di un eventuale crash box. Come base di partenza, si è scelto di analizzare l'assorbitore d'urto di una vettura di ingombri paragonabili a quelli della vettura oggetto del presente progetto: la Ferrari F430. Si è quindi prevista una zona di lunghezza 500 mm in direzione longitudinale a partire dallo sbalzo anteriore e di 800 mm in direzione trasversale; non avendo riferimenti espliciti a disposizione, si è scelto di analizzare le dimensioni del crash box della F430.



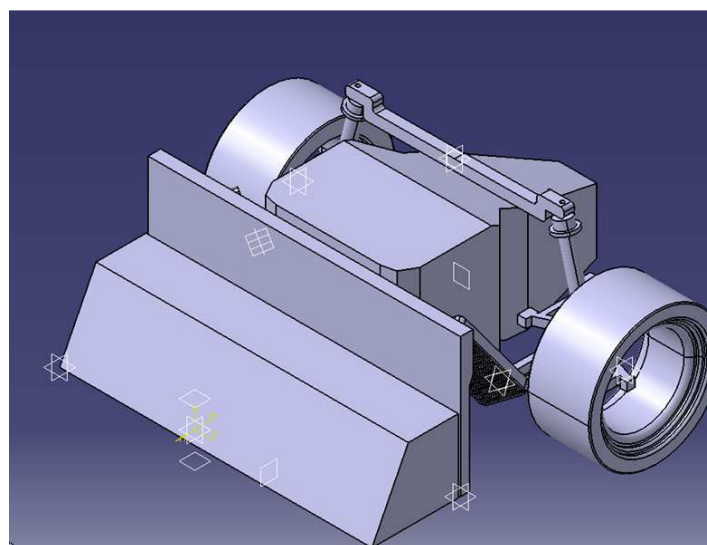
(Fig 5.4 dettaglio del componente assorbitore d'urto)



(Fig 5.5 assorbitore d'urto inserito nel layout)

- Serbatoio Carburante:

La posizione e gli ingombri del serbatoio erano desumibili dal layout di base fornito, in particolare dalla vista laterale sinistra. Tuttavia risultava ancora da determinare il suo ingombro in direzione trasversale. Si è pertanto ipotizzato un ingombro pari alla larghezza della paratia parafiamma.



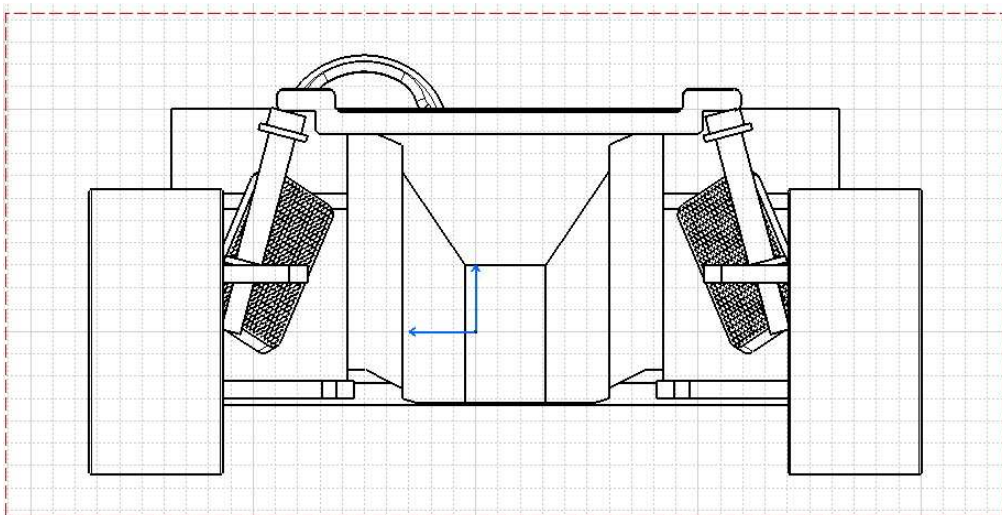
(Fig 5.6 immagine serbatoio posizionato davanti al parafiamma nel layout)

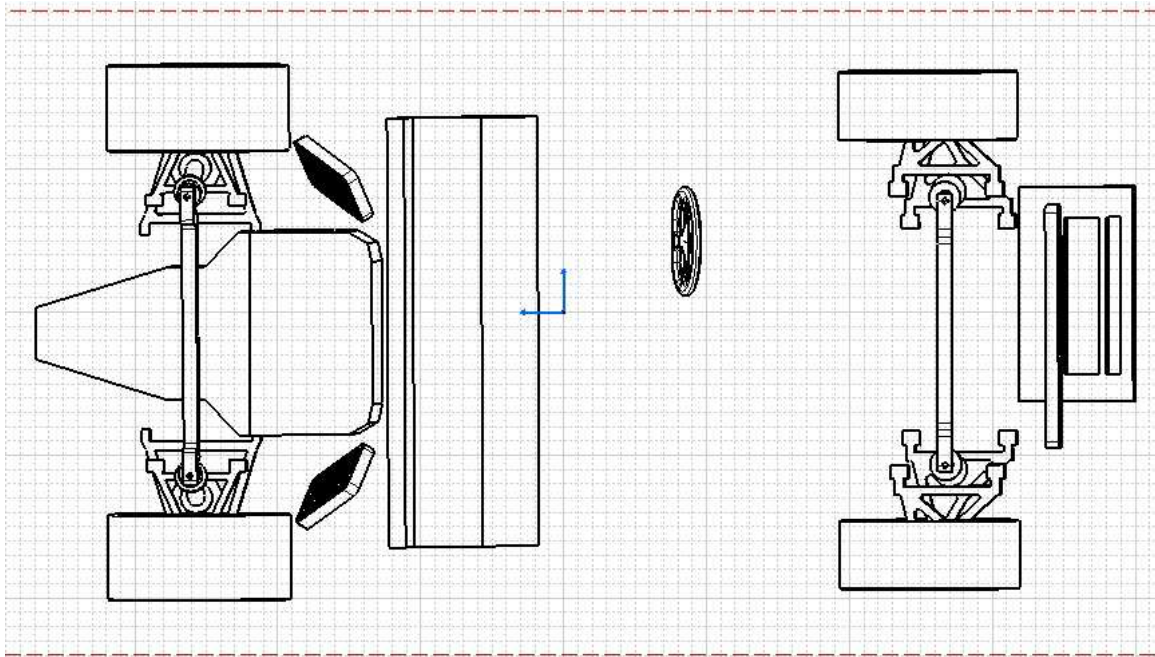
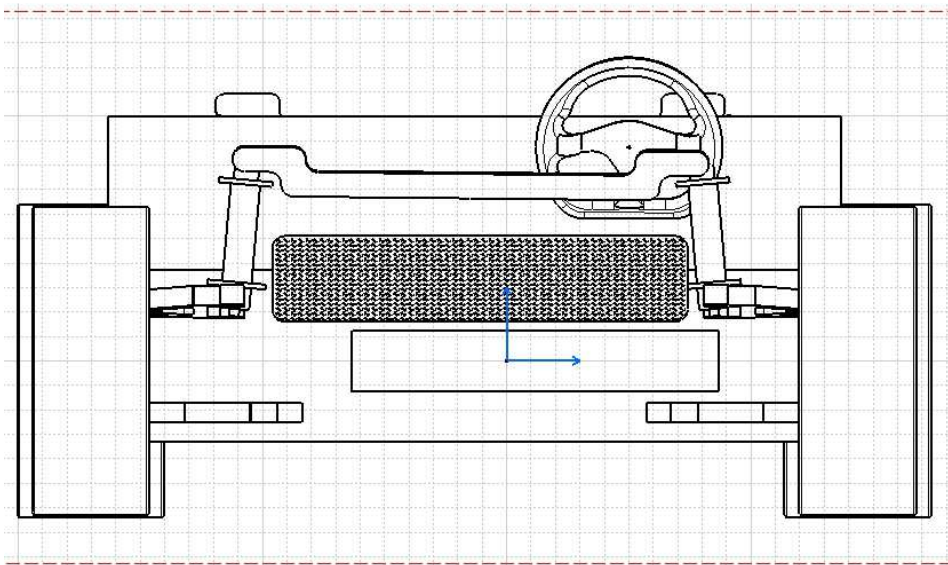
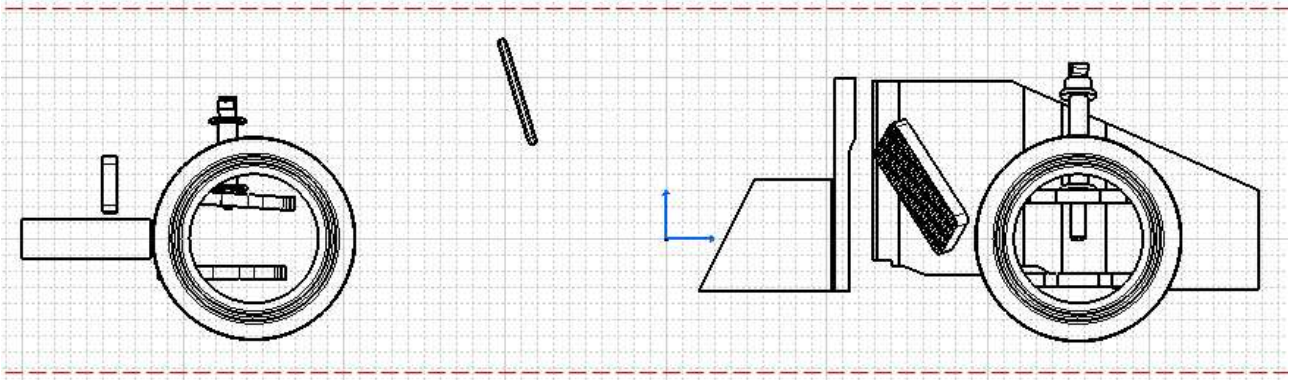
6. Layout tridimensionale al CAD

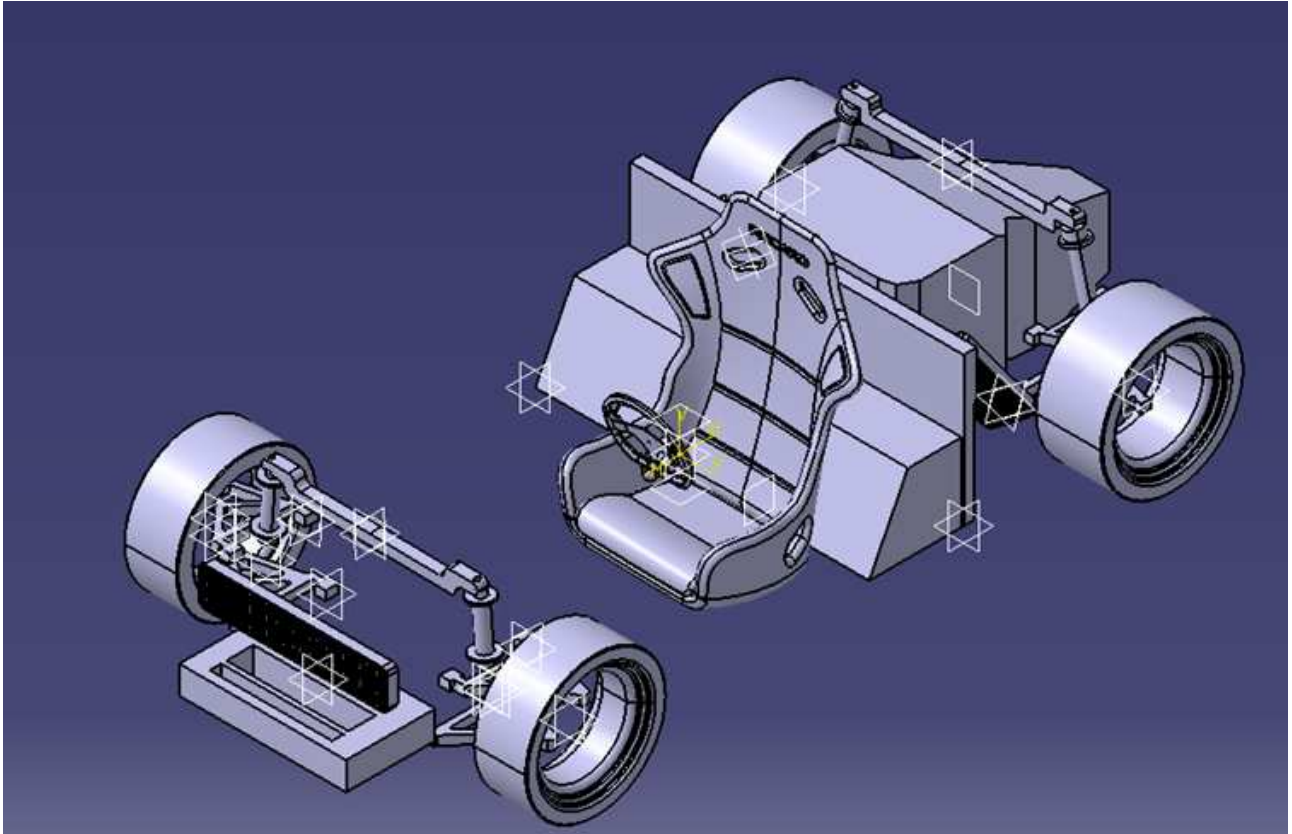
Contemporaneamente allo sviluppo del progetto “su carta”, si è iniziato un modello 3D tramite il software CATIA V5, in modo tale da avere uno sguardo d'insieme del progetto e quindi avere chiare le modifiche da apportare durante il lavoro, il senso delle proporzioni e la linea stessa della vettura.

Innanzitutto si è deciso di riprodurre al CAD il layout di base fornito, ottenendo un modello 3D di sospensioni, trasmissione, motore e di tutti gli altri elementi forniti sul layout. In seguito sono stati progettati ed inseriti gli elementi aggiuntivi elencati in precedenza. In particolare, sono stati modellati col CAD i radiatori, il crash box anteriore ed il pianale, oltre che elementi accessori quali i duomi delle sospensioni e il sedile sportivo.

Di seguito si riportano alcune immagini tratte da tale lavoro progettuale, in particolare le viste ortogonali create con il modulo drawing e una prospettiva del modello 3D.







(Fig 6.1 Immagini CATIA layout complessivo con componenti aggiuntivi)

In un secondo momento è stato aggiunto il pianale per completare il complessivo 3D

7. Messa in tavola della carrozzeria

Dopo aver realizzato alcuni bozzetti di stile, per prima cosa si è proceduto nel disegnare il fianco sinistro della vettura, che risulta essere la vista visivamente più intuitiva e che restituisce il maggior numero di informazioni sulle caratteristiche della carrozzeria, su un foglio di carta millimetrata. Su quest'ultimo era stato precedentemente riportato il layout di base, in modo da avere il riferimento degli ingombri fondamentali. Aiutandosi con le linee della vista in pianta e della vista del fianco, si sono tracciati i prospetti anteriore e posteriore, verificando in tal modo che gli ingombri fondamentali fossero gli stessi.

In seguito, al fine di avere una più chiara comprensione delle sole linee della carrozzeria, si è riportato il disegno su un ulteriore foglio di carta millimetrata, senza il layout di base. Il passo successivo è stato quello di inserire i piani di sezione lungo l'intero veicolo così da poter verificare la congruenza delle viste prospettiche e poter incrementare il dettaglio del disegno. Prima di tutto sono stati tracciati ventuno piani di sezione sul fianco a una distanza di 40mm l'uno dall'altro, corrispondenti a 200mm nella scala reale del veicolo. Queste sezioni, quelle trasversali, in quanto restituiscono maggiori informazioni tridimensionali, e sono quindi state le prime a essere tracciate sul disegno.

Le sezioni possono essere rappresentate "in loco" o "ribaltate a 90°"; le prime sono state riportate sul prospetto anteriore e posteriore. Quelle trasversali "ribaltate a 90°" servono per descrivere lo sviluppo della parte centrale della carrozzeria dell'auto e vengono riportate invece sul fianco; infatti le rispettive sezioni, riportate però "in loco" sui due prospetti anteriore e posteriore, non chiarirebbero ulteriormente il disegno poiché causerebbero la sovrapposizione di molte linee.

Tutte le sezioni trasversali "ribaltate a 90°" sono state disegnate equispaziate di 200 mm (40 mm su disegno in scala 1:5) e sono ribaltate sul fianco; alcune sezioni, essendo fundamentalmente ripetitive e non aggiungendo ulteriori particolari, sono state omesse per maggiore chiarezza di lettura del disegno.

Delle ventuno sezioni quelle inerenti al frontale sono state riportate sulla vista anteriore e analogamente si sono eseguite altrettante sezioni sul posteriore. Le sezioni passanti per la parte centrale della vettura sono state riportate in loco. Per accentuare il dettaglio dei punti più complicati

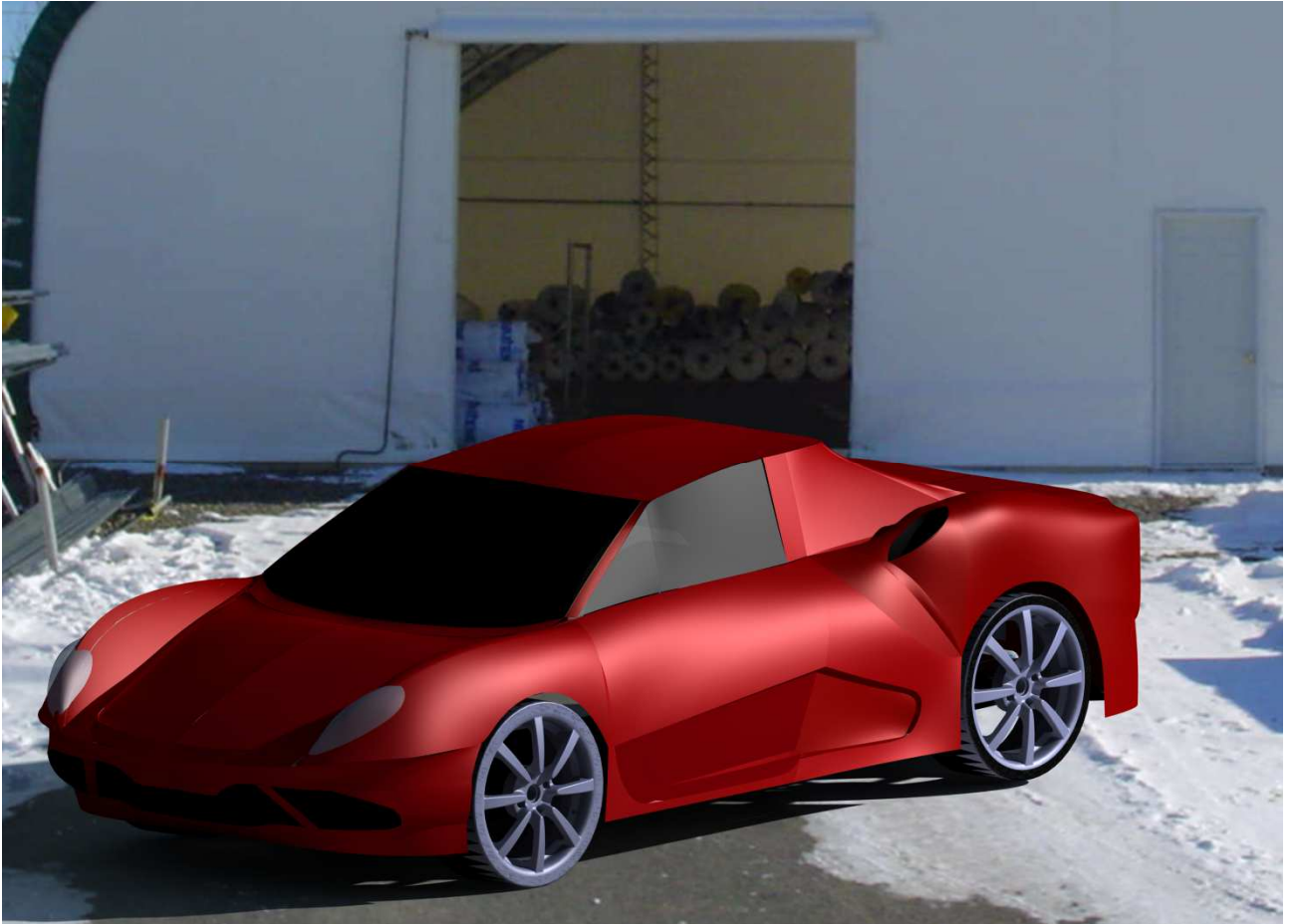
sono stati inseriti più piani di sezione, infatti per il musetto sono state utilizzate due sezioni aggiuntive a una distanza di 10mm (in scala).

Dopo queste sono state realizzate le sezioni in pianta; queste sono meno interessanti delle sezioni trasversali, tuttavia ricoprono un ruolo fondamentale in quanto riescono a descrivere in modo esaustivo il padiglione dell'auto. Le sezioni in pianta sono state quindi disegnate sulla pianta della vettura, mantenendo un passo quasi regolare, in modo da mostrare le zone di maggiore interesse

Si è invece scelto di non tracciare sul disegno le sezioni longitudinali (solitamente riportate sul fianco) in quanto non aggiungono ulteriori informazioni; è infatti possibile ricavare gli andamenti di questo tipo di sezioni dagli altri due.

Quindi si è riportato il disegno su foglio lucido in scala 1:5, analogamente a quanto fatto in precedenza, adottando modifiche dettate soprattutto da necessità di omologazione. Successivamente su un secondo foglio lucido abbiamo riportato le sezioni, in modo che fossero sovrapponibili con il disegno rappresentante la sagoma della vettura. Con la sovrapposizione dei due disegni è possibile così avere una prospettiva completa dei volumi.

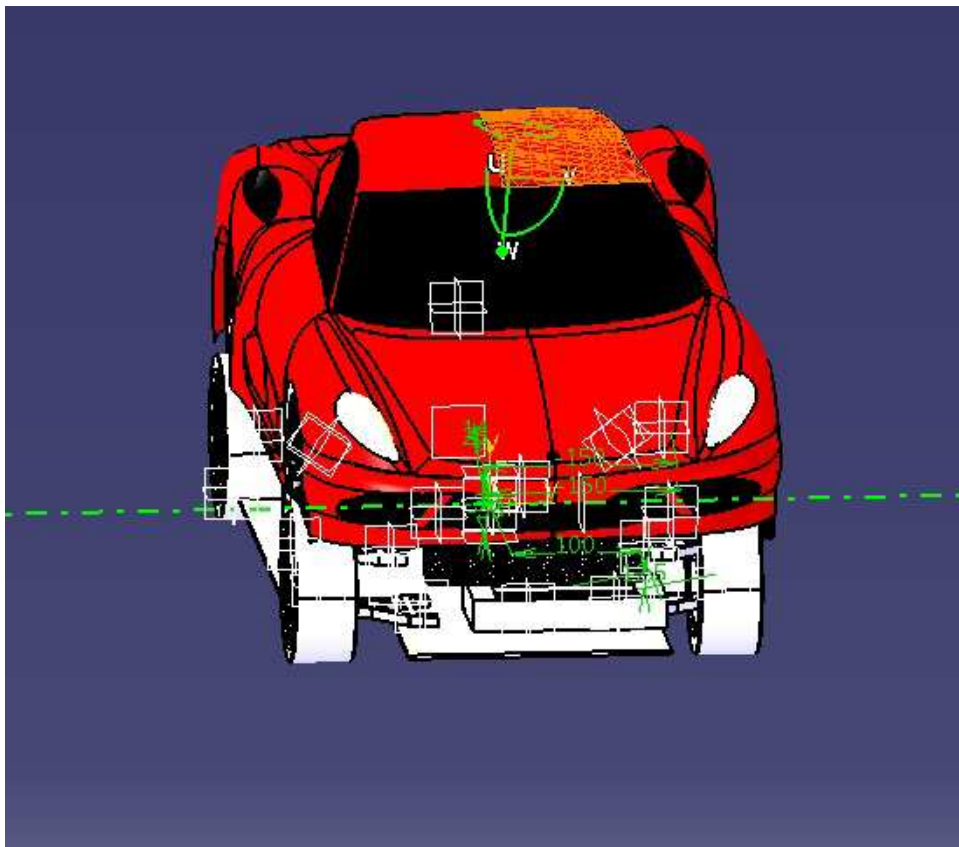
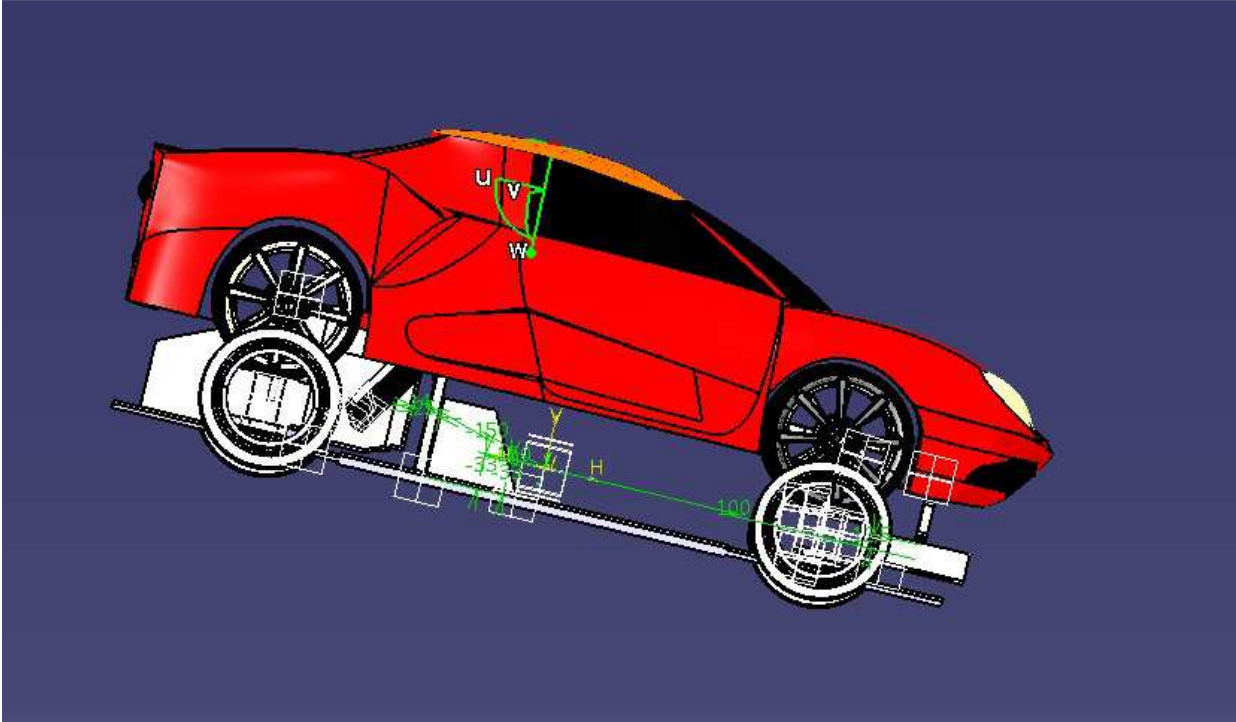
Parallelamente al lavoro manuale è stato creato un modello 3D attraverso l'utilizzo del software di modellazione CATIA in modo da poter fornire una visione complessiva e completa del veicolo nella sua interezza. Di seguito si riportano alcune immagini renderizzate:





(Fig 7.1 Immagini Renderizzate della Ferrari SuperESSE)

Con gli elementi 3D della carrozzeria e del layout è stato possibile creare un complessivo dell'interno veicolo



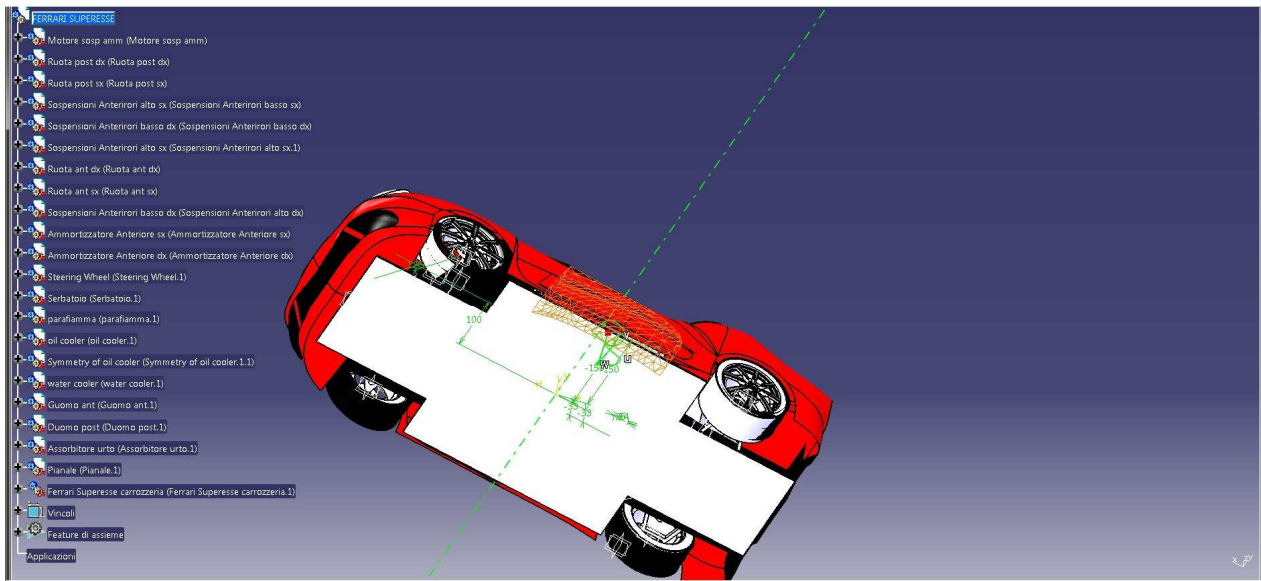
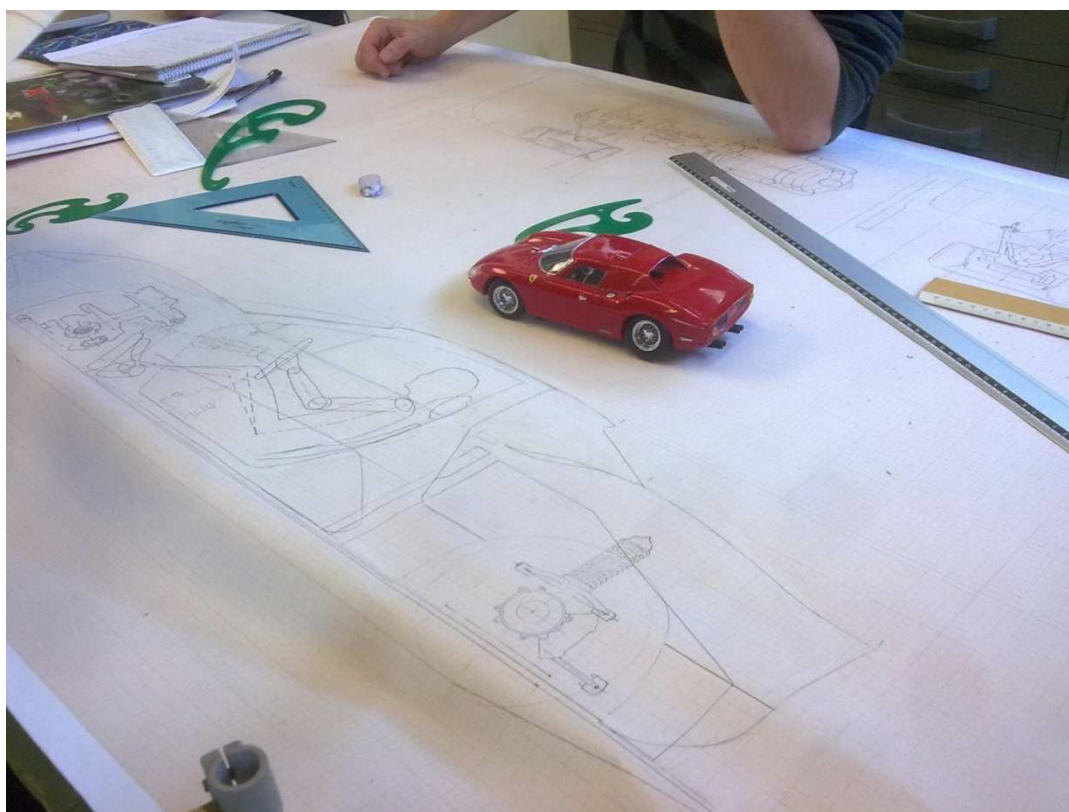


Fig 7.2 Immagini Complessivo della Ferrari SuperESSE)

Elaborazioni dello stile

Il processo di impostazione dello stile è passato in primo luogo dall'analisi delle ultime linee di stile presenti sui prodotti di casa Ferrari, riferendosi in modo particolare allo sviluppo delle carrozzerie degli ultimi modelli, oltre che della 250 Le Mans, base di partenza dell'intero progetto, allo scopo di rispettare il "family feeling" e di trovare il giusto compromesso fra ultime tendenze e gusto retrò. In particolare, molto utile per acquisire una visione complessiva del disegno di carrozzeria, è stato lo studio di numerosi rendering di vari modelli odierni e del passato, nonché di modellini in scala.



(Fig 8.1 foto rappresentativa delle fasi di lavoro)

Il concetto di "family feeling" va interpretato come la caratterizzazione che l'azienda effettua sui propri prodotti tramite l'impiego di elementi e soluzioni geometriche ricorrenti. Questa operazione permette a "colpo d'occhio" di individuare la casa automobilistica di appartenenza della vettura. In questo particolare studio, oltre alla forma complessiva della carrozzeria, si è ricercato uno stile affine alla casa Ferrari, ad in particolare alla 250 Le Mans, soprattutto per quanto riguarda gruppi ottici anteriori, prese d'aria pinne e lunotto posteriori.

- Cofano anteriore

Il cofano è caratterizzato da una parte centrale affusolata, quasi a creare una punta. Tale elemento rappresenta un'evoluzione della linea scelta da Scaglietti per la 250, e consente di coniugare la linee delle bombature laterali, con la zona centrale del cofano, decisamente più bassa, mantenendo armonia nella linea complessiva, senza creare alcuna brusca variazione di pendenza in tale zona.

La zona più esterna della carrozzeria, quindi la zona centrale del musetto (fuori tutto anteriore), deve essere da regolamento distante almeno 200 mm dalla zona più esterna del telaio, in modo da permettere durante il crash test la dissipazione dell'energia dovuta all'urto senza compromettere l'apertura del cofano e i gruppi ottici anteriori.

Per il posizionamento dei fanali è stato necessario soddisfare i requisiti richiesti per il superamento della "prova del pendolo", quindi posizionare i fanali ad un'altezza da terra superiore a 508 mm, in modo tale da poter rispettare anche la normativa americana per l'omologazione. Inoltre l'intero gruppo ottico è stato mantenuto 200 mm dietro al fuori tutto anteriore, in modo da garantire un'adeguata distanza per la zona deformabile.

Una presa d'aria sdoppiata è stata inserita sul cofano per permettere la fuoriuscita agevole dell'aria entrante dalle griglie posizionate sul paraurti anteriore. Tale flusso d'aria ha la funzione di raffreddare il liquido presente all'interno del grande radiatore posizionato all'anteriore. La fuoriuscita verso l'alto del flusso genera anche una spinta sul veicolo che ne migliora il carico aerodinamico sull'avantreno ad elevate velocità.

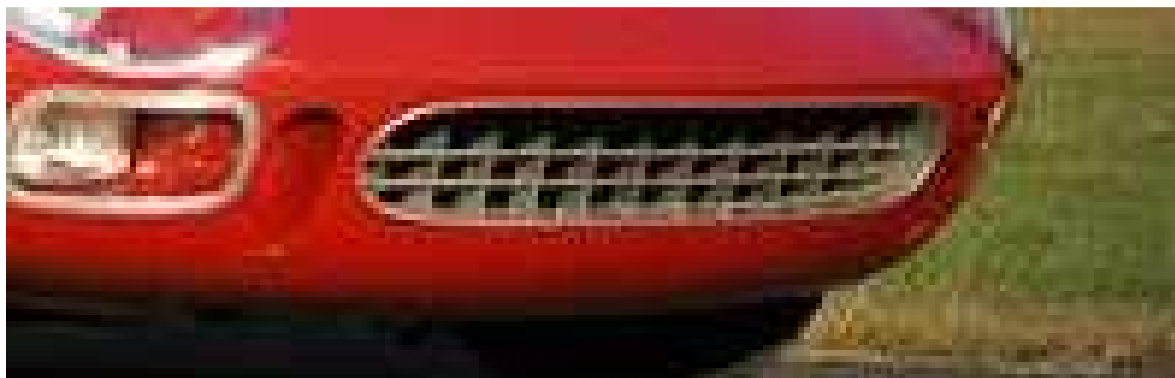
- Passaruota

La carrozzeria è stata leggermente bombata nelle parti anteriori laterali, in modo tale da accogliere i gruppi ottici proposti e richiamare la linea stilistica della 250. Inoltre, in tal modo, si è riusciti a non limitare gli angoli di visuale necessari all'omologazione stradale della vettura.

Analogamente, si è deciso di bombare i passaruota posteriori in modo da poter accogliere senza problemi le prese d'aria laterali per la zona motore e proseguire la linea stilistica, che dall'anteriore fluisce senza soluzione di continuità verso il posteriore.

- Preso d'aria anteriore

Fin dalle fasi iniziali si è deciso di realizzare l'auto con una presa d'aria anteriore molto ampia, di modo da ricreare un immediato richiamo con la 250 Le Mans. Si è pertanto trattato di una scelta stilistica, forte anche di motivazioni di carattere tecnico, ovvero al fine di massimizzare il flusso di aria che attraversa il radiatore anteriore.



(Fig 8.2 raffronto presa d'aria ant SuperESSE e 250 LM)

- Prese d'aria laterali

Si è deciso di realizzare due differenti prese d'aria laterali: una inserita nella “gobba” del passaruota, necessaria a convogliare una buona quantità di fluido nella zona motore, e una laterale bassa, convogliante aria oltre la paratia parafiamma per l'afflusso in direzione dei radiatori dell'olio.

- Prese d'aria posteriori:

Per permettere l'uscita di aria calda dal vano motore ed evitare pericolosi accumuli di fumi e vapori di combustibile, sono state predisposti appositi sfoghi per l'aria. In particolare, sono stati predisposti sfoghi per l'aria calda in uscita nella parte superiore del cofano motore, mediante feritoie a griglia, e al posteriore, anche in questo caso mediante griglia, in una zona stilisticamente racchiusa da una linea che raccorda la fanaleria laterale e la terza luce di stop. In tal modo si è raggiunto il miglior compromesso fra l'esigenza funzionale di predisporre un'uscita d'aria al posteriore e la continuità di stile.

- Pinne laterali

Si è deciso di realizzare due pinne laterali nella zona posteriore, in modo da prolungare visivamente la zona dell'abitacolo ed evitare nella vista laterale un effetto ottico di eccessivo troncamento nella zona del lunotto. All'interno delle pinne è presente il finestrino posteriore che è stato disposto leggermente inclinato per evitare problemi di riflesso degli elementi del motore.



(Fig 8.3 Raffronto pinne SuperESSE e 250LM)

- Finestrino

Il finestrino è stato disegnato a stringersi progressivamente verso il posteriore, con una forma decisamente morbida e fluida. Ovviamente si è verificato che le soluzioni stilistiche adottate sul finestrino fossero effettivamente realizzabili; in particolare si dovette verificare che il finestrino potesse essere alloggiato all'interno della portiera. Al fine di mantenere un profilo vettura snello e in linea con gli stilemi della 250 Le Mans, si è deciso di ridurre la sezione trasversale dell'auto rastremando progressivamente la parte superiore, procedendo verso il posteriore. Questa linea, oltre ad alleggerire visivamente il profilo vettura, contribuisce ad esaltare il passaruota posteriore, elemento stilistico fondamentale della linea della carrozzeria.

- Scarico ed estrattori:

Per quanto concerne lo scarico, si è scelto di posizionare un singolo scarico centrale cromato di forma ovale e dalle dimensioni generose (160mm di larghezza per 75mm di altezza), il quale potrà eventualmente ospitare al suo interno più condotti di scarico proveniente dalle bancate del motore.

Nel posteriore sono stati inseriti degli estrattori ai lati dello scarico di dimensioni 515mm di larghezza per 110mm di altezza, con la funzione di aumentare il carico aerodinamico senza compromettere l'aerodinamicità.



(Fig 8.4 dettaglio del posteriore scarico e diffusori)

- Cofano motore:

Pensato di dimensioni molto ampie per ricalcare la linea originale della 250, il cofano posteriore è incernierato direttamente sul tettuccio e comprende le pinne laterali, lo spoiler e le prese d'aria laterali. Essendo che anche i gruppi ottici sono solidali con la parte mobile posteriore, la normativa impone di inserire dei fanali aggiuntivi all'interno del vano motore o nella parte sottostante del cofano.

8. Scelte progettuali

In questo capitolo verranno discusse le scelte progettuali che si sono affrontate in simbiosi con lo sviluppo dello stile del veicolo

○ Angoli di attacco e di uscita

Non si sono riscontrati particolari problemi nel rispettare gli angoli di attacco e di uscita previsti dalla normativa di almeno 7°. Si è scelto di mantenere un certo margine rispetto ai valori limite imposti da normativa, pur in un contesto di elevata sportività, non avendo l'auto in progettazione un carattere estremo. In particolare si è scelto un angolo di attacco di 10° e un angolo di uscita di 10°.

○ Urto pedone

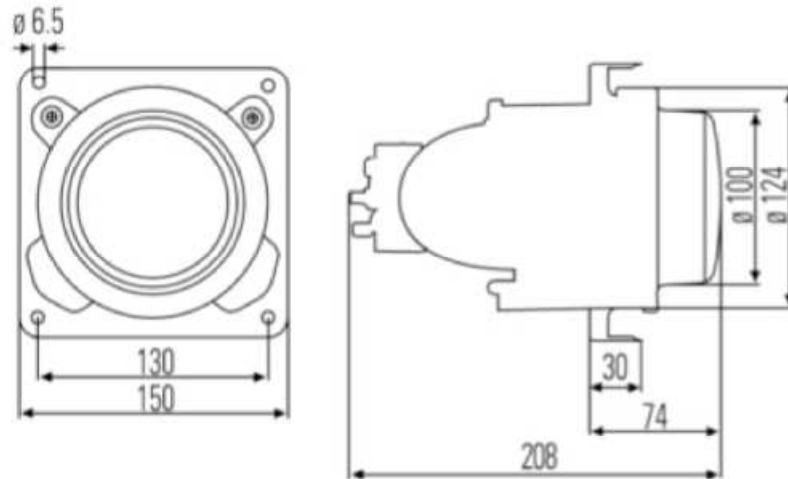
Nel presente progetto non si è trattato integralmente e in modo esaustivo l'urto pedone. Si è deciso di effettuare solamente alcune valutazioni di base. Inizialmente lo stile dell'anteriore prevedeva un muso particolarmente affilato e a sbalzo. Presumendo che ciò avrebbe potuto creare problemi in caso di urto pedone si è adottata una soluzione meno affilata, ma comunque affusolata, in modo da mantenere lo stesso effetto visivo.

○ Prova del Pendolo

Per rispettare la prova del pendolo, da normativa non si sono posizionati fari anabbaglianti e parti mobili della carrozzeria ad una altezza inferiore a 508 mm da terra. Scegliendo tale altezza si riesce contemporaneamente a rispettare sia la normativa europea che quella americana, maggiormente restrittiva, rendendo omologabile l'auto, dal punto di vista della prova considerata, su entrambi i mercati. Questo vincolo ci ha costretti a innalzare leggermente la parte mobile del cofano anteriore rispetto a come era inizialmente disegnata; al contrario non si sono presentati particolari problemi per le luci.

○ Gruppo ottico anteriore

Abbiamo deciso di fare un gruppo ottico anteriore unico, utilizzando il gruppo ottico fornito Hella, 1BL 007 834 -087, riportato in figura con le relative dimensioni:



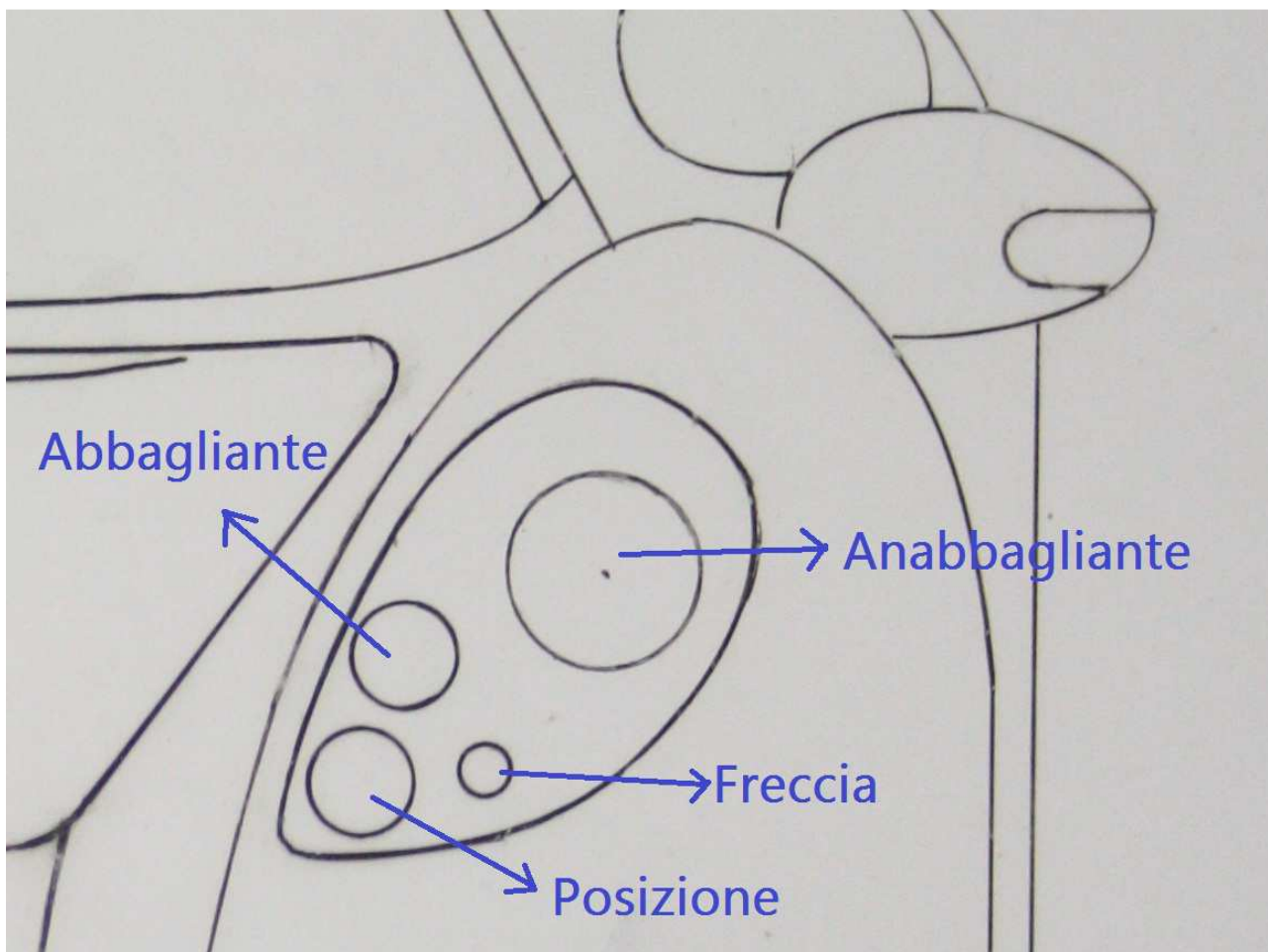
(Fig 9.1 Gruppo ottico anteriore Hella e relative dimensioni)

Il proiettore anabbagliante deve essere disposto in modo da illuminare una zona delimitata dai seguenti angoli:

- 15° verso l'alto
- 10° verso il basso
- 15° verso sinistra
- 45° verso destra

Nel gruppo anteriore sono state incluse le seguenti funzioni obbligatorie, come mostrato in figura:

- Proiettore anabbagliante
- Proiettore abbagliante
- Indicatori di direzione anteriore
- Luci di posizione



(Fig 9.2 Gruppo ottico Ferrari SuperESSE)

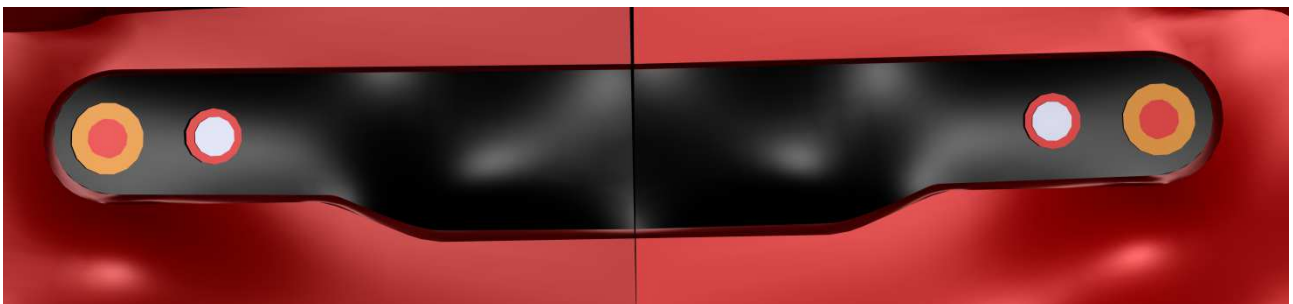
La scelta di gruppi ottici di grandi dimensioni e di forma vagamente ovoidale, rastremati nella parte più bassa a guadagnare in spessore via via che si procede verso il posteriore, è parsa il miglior compromesso fra esigenze di stile, compreso un richiamo alla fanaleria della 250 Le Mans, ed esigenze funzionali.

I fendinebbia sono stati posizionati nella parte più esterna della presa d'aria del paraurti all'interno della cornice. Il fendinebbia è stato ipotizzato composto da una serie di lampadine è stato lasciato lo all'interno della cornice per il montaggio.

○ Gruppo ottico posteriore

Le luci di arresto laterali devono essere posizionate per normativa ad almeno 350 mm da terra. Il terzo stop se presente deve essere posta più in basso di quelle laterali. Questo vincolo ci ha impedito di posizionare un'unica luce di stop a led, a racchiudere tutte la fanaleria posteriore, scelta inizialmente ipotizzata. Nei gruppi ottici posteriori sono state incluse le seguenti funzioni obbligatorie:

- 1) Indicatori di direzione
- 2) Luci di posizione
- 3) Luci di arresto
- 4) Proiettore di retromarcia
- 5) Proiettore fendinebbia posteriore
- 6) Catadiottro posteriore



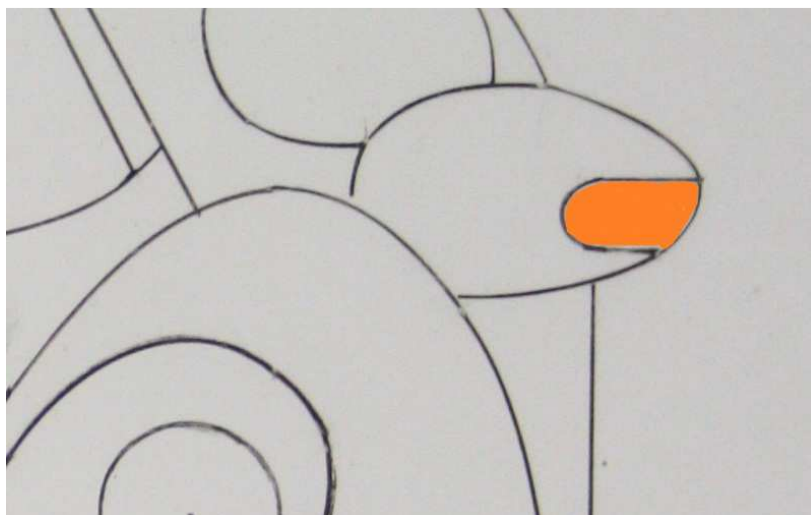
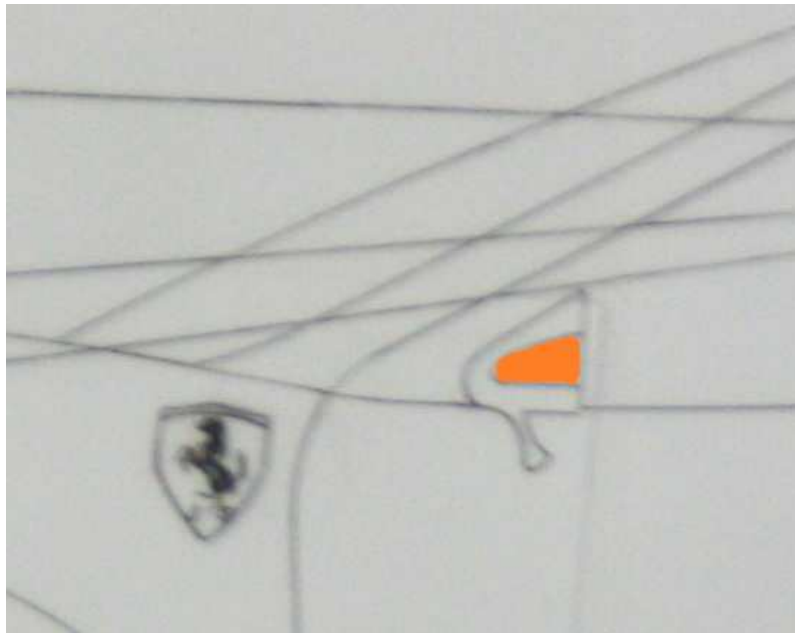
(Fig 9.2 dettaglio della cornice e dei gruppi ottici posteriori)

Si è scelto di realizzare due gruppi ottici distinti per ciascun lato al posteriore. Il gruppo ottico più esterno ricomprende la freccia nell'anello esterno e la luce di posizione e anabbagliante nell'anello interno, nei tondi centrali invece è presente il catadiottro nell'anello esterno e la luce retromarcia all'interno. Per quello che riguarda lo stop è integrato negli anelli esterni della cornice, mentre il fendinebbia è integrato anch'esso ma alloggiato nella parte centrale.

Altre luci obbligatorie sono quelle di illuminazione della targa posteriore. Tali luci sono situate nel vano del porta targa posteriore

- Gruppi ottici laterali

E' obbligatorio da normativa prevedere gli indicatori di direzione in posizione laterale. In particolare, in questo progetto si è scelto di adottare indicatori di direzione laterale a led, incastonati all'interno degli specchietti laterali, in modo da risultare non troppo invasivi ma perfettamente visibili. All'interno della cover delle frecce è stato integrato il catadiottro laterale



(Fig 9.3 dettaglio freccia e specchietto)

○ Dispositivi per la visione indiretta

Si è deciso di posizionare i “dispositivi per la visione indiretta laterali”, comunemente noti come specchietti retrovisori, in una posizione classica, fra il passaruota e lo sportello, appena al di sopra della linea di cintura. È stato importante verificare che concedessero una buona visibilità al conducente. La zona che è risultata maggiormente problematica per avere una buona visibilità è stata quella del passaruota posteriore, la quale si trova ad una altezza maggiore del passaruota anteriore. Nelle due immagini del paragrafo precedente è possibile osservare due viste dello specchietto.

○ Parti mobili carrozzeria

Una volta definiti i principali volumi della carrozzeria, si è proceduto con la scomposizione di questa in pannelli realizzabili e montabili con facilità.

L'apertura delle portiere è classica, a due cerniere, prendendo spunto dalla maggior parte dei modelli della casa in questa fascia di mercato, nel pieno rispetto del Family Feeling. Si è verificato inoltre che l'apertura della portiera non interferisse con altri parti della carrozzeria e che fosse garantita un'accessibilità ottimale all'abitacolo per gli utenti. Elemento essenziale del dimensionamento della portella è di verificare la possibilità di scorrimento del vetro laterale in modo da permetterne lo scorrimento.

Lo spazio a disposizione per eventuali bagagli sotto il cofano anteriore non risulta particolarmente elevato, visto la forma del cofano anteriore. D'altra parte, vista la natura del veicolo, il compromesso scelto risulta giustificato.

Per quanto riguarda l'apertura del cofano posteriore si è deciso di massimizzare l'accessibilità al motore e di creare un elemento distintivo per il veicolo. Nel progetto si è deciso di creare un cofano posteriore che si aprisse totalmente lasciando scoperte le ruote e completamente il motore ruotando attorno all'asse delle cerniere presenti sul tetto.

La realizzazione di questo elemento di carrozzeria è stata ipotizzata con materiali compositi in modo da non incidere eccessivamente sul peso di un elemento così ingombrante. L'esecuzione pratica di questo elemento di carrozzeria comporterà una progettazione dettagliata sia dal punto di vista della resistenza che da quello del montaggio con gli altri elementi della zona posteriore del veicolo. Nonostante le difficoltà l'idea non è stata modificata perché è stato ritenuto fondamentale

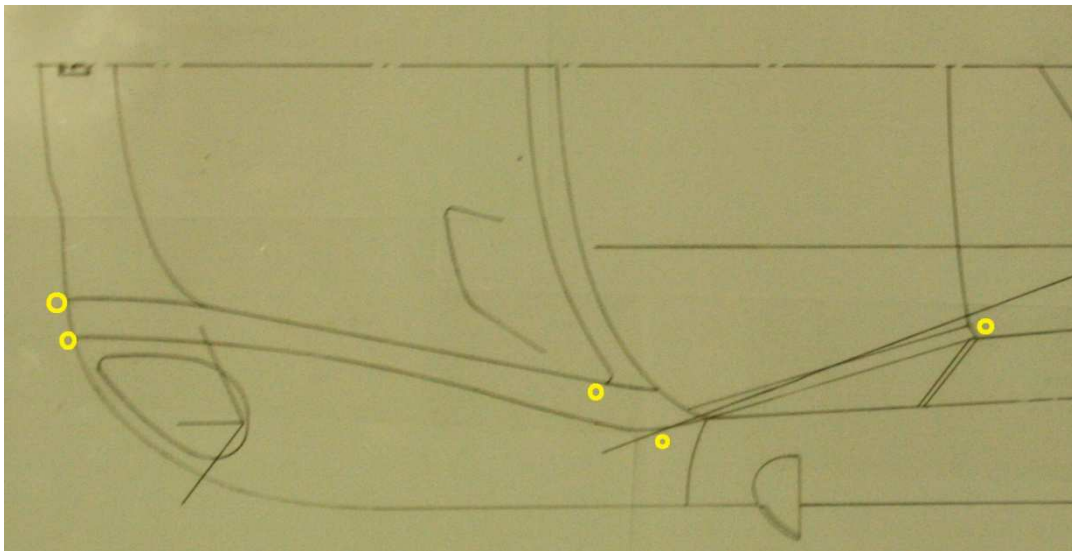
utilizzare questa soluzione per richiamare lo stile dei veicoli da competizione dell'epoca e inoltre la sostenibilità dei costi è giustificata dal target di vendita che è stato ipotizzato. Qui di seguito sono rappresentati alcuni esempi di cofano motore integrato prima di tutte la Ferrari 250 LM



Fig 9.4 (250 LM, delta S4, Lamborghini Miura dettaglio cofano motore)

La suddivisione in parti di carrozzeria della zona posteriore è stata a questo punto quasi obbligatoria, considerando anche che deve essere garantito un contatto tra parti di carrozzeria adiacenti tale per cui non si abbiano errori di montaggio e sfalsamenti tra i vari pannelli di carrozzeria.

Infine i successivi tagli di carrozzeria sono stati scelti valutando la loro fattibilità tecnologica, cercando di non creare dei componenti di dimensioni eccessive, e sagome troppo complicate. Sul disegno sono state indicate le suddivisioni della carrozzeria con delle linee sottili. Nell'immagine successiva è raffigurato il dettaglio del taglio dei pannelli nella zona anteriore.



(Fig 9.5 suddivisione pannelli nella zona anteriore della Ferrari SuperESSE)

9. Caratteristiche e fascia di mercato

Essendo un'auto di bassa tiratura si è deciso di costruire la carrozzeria quasi interamente in composito. La scelta è ricaduta in resina epossidica e fibra di carbonio intrecciata. Il processo tecnologico consiste nella fresatura con macchina a controllo numerico degli stampi delle varie parti di carrozzeria. Ottenuti gli stampi si procede alla laminazione a mano dei vari strati di composito; infine il semi-lavorato viene cotto in autoclave ad una pressione di circa 10 bar.

Gli elementi non in fibra di carbonio come alcuni lamierati delle fiancate il loro ciclo di produzione è stato immaginato attraverso una formatura per stampaggio, successivamente una punzonatura sul traliccio di base. Una volta effettuata la saldatura di tutti gli elementi si prosegue con la fresatura delle giunzioni.

Qui di seguito si illustrano i dati tecnici ipotizzati, alcuni valori sono stati stabiliti ricalcando la Ferrari 458:

MOTORE

<i>Tipo di motore</i>	V8 di 90°
<i>Cilindrata</i>	4499 cm
<i>Potenza massima / coppia massima</i>	570 cv @ 9000 rpm / 540 Nm @ 6000 rpm
<i>Telaio</i>	Fibra di carbonio e Alluminio
<i>Freni</i>	Carbo-ceramici a sei pistoncini Brembo
<i>Cambio</i>	7 rapporti + RM elettroidraulico doppia frizione F1
<i>Serbatoio</i>	110 litri

CARROZZERIA

<i>Tipo</i>	Berlinetta 2 posti
<i>Lunghezza</i>	4265 mm
<i>Passo</i>	2560 mm
<i>Carreggiata Anteriore</i>	1580 mm
<i>Carreggiata Posteriore</i>	1590 mm
<i>Sbalzo anteriore</i>	965 mm
<i>Sbalzo posteriore</i>	740 mm
<i>Peso</i>	1358 Kg

La fascia di mercato che la vettura andrà ad occupare sarà quello delle supercar di lusso. Non si è ipotizzato un veicolo eccessivamente costoso come la Ferrari Enzo per poter dare la possibilità di organizzare competizioni monomarca (come il Ferrari 458 Challenge) e dare la possibilità di progettare componenti per versioni da corsa, così da poter riportare la 250 LM in pista con nel 1964 ma con componentistica di alto livello e un restyling ad hoc.



Fig 10.1 (Ferrari 458 Challenge Laguna Seca)



Limited Edition



(Fig 10.2 Immagini renderizzate della Ferrari SuperESSE a Laguna Seca in versione sportproduction)

