



Facoltà di
Ingegneria "Enzo Ferrari"

Università degli studi di Modena e Reggio Emilia

Laurea magistrale in ingegneria del veicolo

Anno Accademico 2011 – 2012

Ferrari

250 Scaglietti

Corso di: "Disegno di carrozzerie e componenti"

Docente: Fabrizio Ferrari

Gruppo 6: Mattia Lugli

Matteo Palmieri

Valerio Simonini

Enrico Vaccari



Introduzione

Oggetto del corso di “Disegno di Carrozzerie” dell’anno accademico 2011/2012, è stato la rivisitazione della “**FERRARI 250 LE MANS BERLINETTA SCAGLIETTI**”, del 1964: vettura GT stradale, a motore posteriore-centrale. Durante il corso è stato possibile avvicinarsi alle problematiche del lavorare in team, ma grazie alla disponibilità ed ai consigli del professore Fabrizio Ferrari, è stato possibile superare questi ostacoli.

La 250 LM fu presentata da Ferrari nel 1962 con il ruolo di essere una delle eredi della 250 GTO. Il suo nome, “Le Mans”, deriva dal fatto che l’auto doveva partecipare alla prestigiosa gara di durata sull’omonimo circuito Francese. Non fu mai classificata come gran turismo dalla FIA, per il limitato numero di esemplari prodotti. Questa vettura debuttò con un motore V12 posteriore-centrale, di 2953cm³, lo stesso che allestiva la 250 GTO e la Testarossa. Quest’auto è stata anche protagonista di recente cronaca, 4 Giugno 2012, giorno nel quale si è conclusa l’asta che vedeva in vendita uno dei 39 esemplari di 250 LM prodotti tra il 1962 e il 1964. Questo modello era stato realizzato per il pilota Stirling Moss e ha visto terminare l’asta con l’offerta di 28 milioni di euro da parte di un collezionista americano.

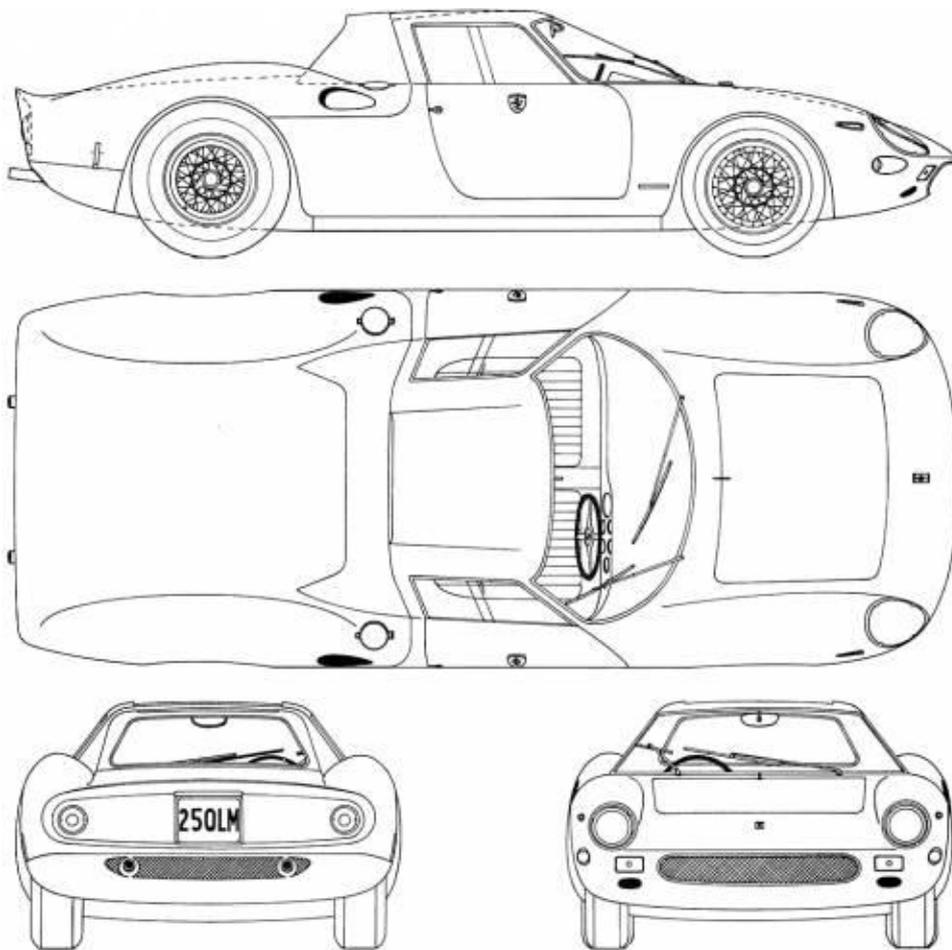


Figura 1.1 Ferrari 250 Le Mans: viste fondamentali

Indice

1 - Obiettivi	4
2 - FERRARI 250 - Storia di un Nome	5
3 - Scelta dello Stile	6
3.1 - Restyling	6
3.2 - Innovazioni introdotte	10
4 - Rispetto delle Normative	11
4.1 - Fondo vettura	11
4.2 - Illuminazione	13
4.3 - Oscar prova urto	15
4.4 - Oscar Visibilità	16
4.5 - Oscar Postura	17
5 - Scelte di Progetto	18
5.1 - Radiatori e Prese d'aria.....	18
5.2 - Oscar e layout meccanico	20
5.3 - Gruppo ottico abbagliante e anabbagliante	21
5.4 - Luce di posizione e indicatori di direzione	23
5.5 - Movimentazione finestrino.....	24
5.6 - Specchietti retrovisori.....	24
5.7 - Estrattore di Flusso	24
5.8 - Materiale e suddivisione componenti carrozzeria	25
6 - CATIA V5 R20	28
7 - Rendering	32
8 - Conclusioni	35

1 - Obiettivi

Gli obiettivi che sono stati assegnati per la rivisitazione della vettura in questione, il cui lay-out è stato fornito dal Professore, hanno preso in esame diversi aspetti, tra cui:

- ✓ l'ammodernamento dello stile della vettura, mantenendo il target e il family feeling proprio di casa Ferrari: un carattere prettamente sportivo che non trascura l'eleganza e l'elitarità delle vetture;
- ✓ il rispetto delle norme per l'omologazione delle vetture nell'Unione Europea, o opzionalmente del mercato USA (che prevede normative più stringenti); le normative generali sono state fornite dal Docente, mentre le più recenti sono state compito di ricerca del gruppo;
- ✓ il riposizionamento del manichino "OSCAR", in modo da rispettare la corretta postura del conducente alla guida e preservarne la sicurezza in caso di sinistro;
- ✓ l'adattamento al layout meccanico fornito dal docente, in modo da rispettare i vincoli di ingombro motore, ruote e impianto sterzante.



Figura 1.2 Ferrari 250 Le Mans Berlinetta Scaglietti

Il progetto è stato processato nel seguente modo:

- Storia del Nome
- Scelta dello Stile
- Rispetto delle Normative
- Scelte di Progetto
- Modellazione con CATIA

2 - FERRARI 250 - Storia di un Nome



Figura 2.1 Logo scelto per il restyling della vettura

Quando il progetto di una vettura supera i numerosi ostacoli che separano semplici idee dai più concreti requisiti di commercializzazione, è necessario attribuirle un nome che la rappresenti e ne favorisca la diffusione sul mercato.

Il nome originario, **250 Le Mans**, oltre a celebrare la partecipazione del veicolo alla gara di durata francese, doveva suggerire al pubblico la natura esclusiva e le elevate prestazioni da aspettarsi dalla vettura.

Nel progetto svolto, si sono voluti conservare nel nuovo nome elementi che riportassero alla memoria l'antenata. La sigla "**250**", rappresentata in Figura 2.1, vuole richiamare il 250 originale, sfruttando la somiglianza della lettera "S" con il numero "5".

Questo restyling deve anche celebrare il tributo della scomparsa del fondatore della carrozzeria affiliata da sempre alla casa automobilistica di Maranello: SERGIO SCAGLIETTI; scomparso il 20 Novembre 2011.

Abbiamo perciò attribuito al nome diverse interpretazioni:



250: (20) può portare alla mente l'anno di nascita di Scaglietti: 9 Gennaio 1920;



250: oltre alla somiglianza col numero 5 come suddetto, è anche la lettera iniziale del nome Scaglietti.



Figura 2.2 Logo Scaglietti

3 - Scelta dello Stile



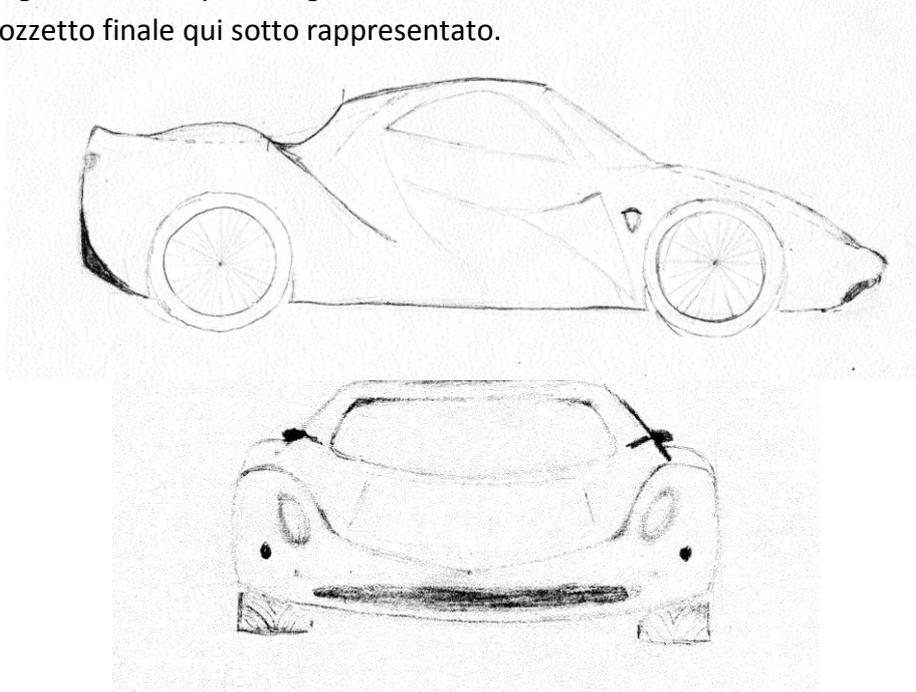
Figura 3 Confronto tra la 250 LM e la 250

3.1 - Restyling

Il family feeling costituisce l'insieme di quegli elementi e particolari di design che una casa automobilistica ripropone con continuità nei propri modelli. Questo caratterizza notevolmente le vetture e ne permette una rapida identificazione, oltre a contribuire a mantenere saldo il rapporto che l'azienda ha stabilito nel corso degli anni con appassionati e collezionisti.

Dopo aver recepito gli obiettivi assegnati, il primo approccio è stato lo studio approfondito del modello originale per scegliere nel dettaglio quali aspetti riproporre in chiave moderna e quali sostituire completamente al fine di creare un'auto che richiamasse le linee della 250 GT LM e che allo stesso tempo si presentasse attuale e sportiva senza trascurare l'eleganza, nel rispetto del family feeling Ferrari.

Inizialmente sono stati eseguiti alcuni schizzi a mano libera, senza curarsi delle normative, con l'intento di seguire il family feeling aziendale nella rivisitazione della vettura in questione, arrivando al bozzetto finale qui sotto rappresentato.



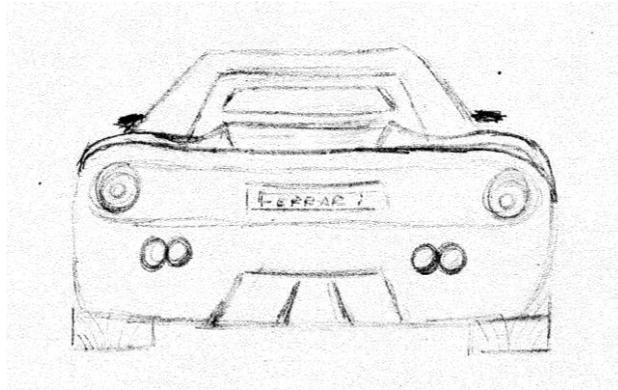
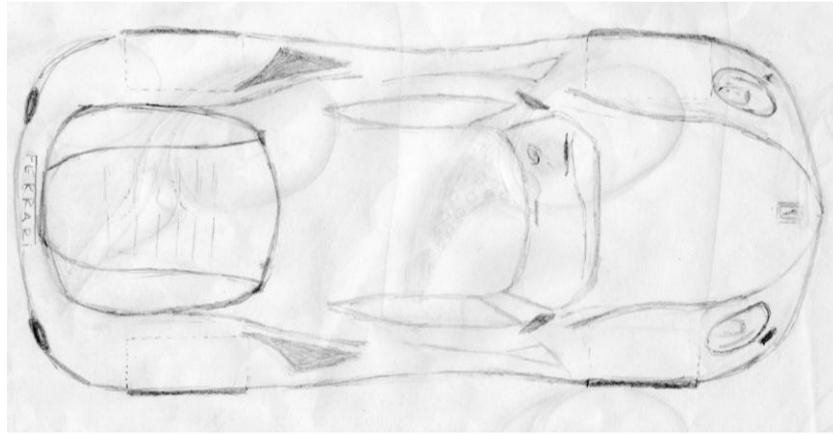
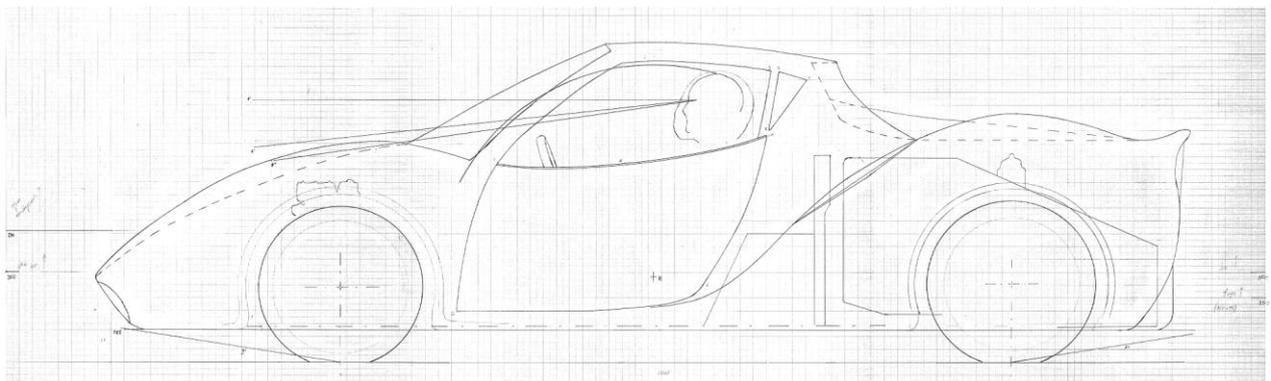
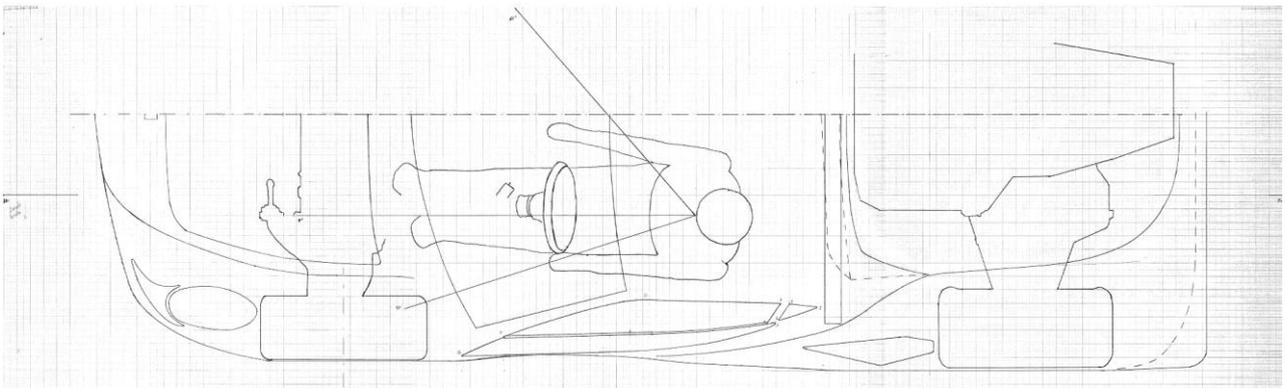


Figura 3.1 Bozzetti a mano libera della 250

In seguito si è proceduto a rendere la macchina omologabile, rispettando i vincoli della normativa e ridisegnando correttamente la vettura nelle sue varie viste (piano di forma: pianta, fianco, prospetto anteriore e posteriore, comprensive delle opportune sezioni) in scala 1:5.



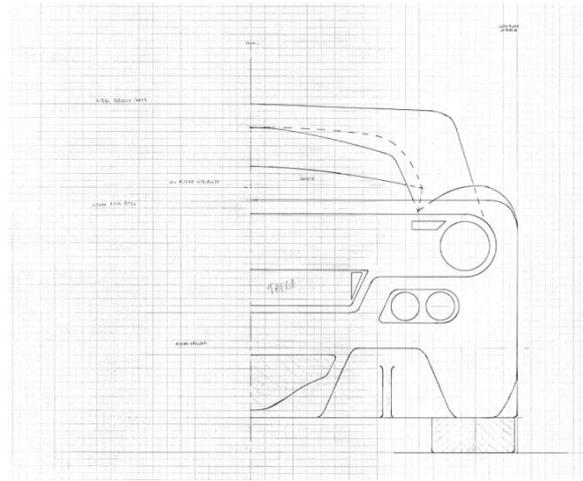
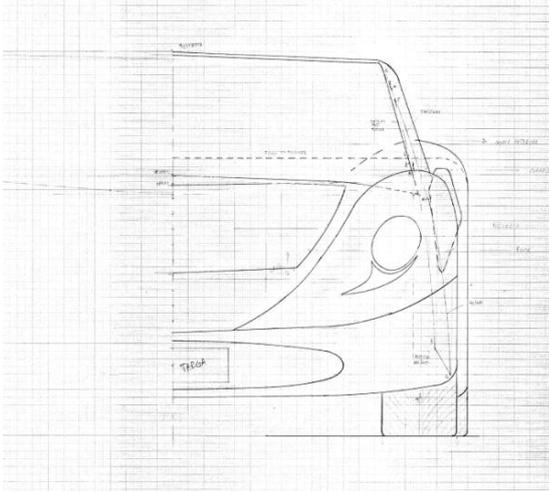


Figura 3.2 Ferrari 250: viste fondamentali

La bombatura pronunciata sul passaruota anteriore è stata riproposta in modo tale da creare una certa continuità stilistica tra il vecchio ed il nuovo; allo stesso modo si è mantenuta quella sul passaruota posteriore. Oltre a questi elementi, si è ripresentato il particolare dell'ala posteriore come nella 250 GT LM.

Dalle immagini del fianco sotto riportate è possibile notare come questo stile sinuoso richiami in termini più moderni e sportivi lo stile dell'antenata.

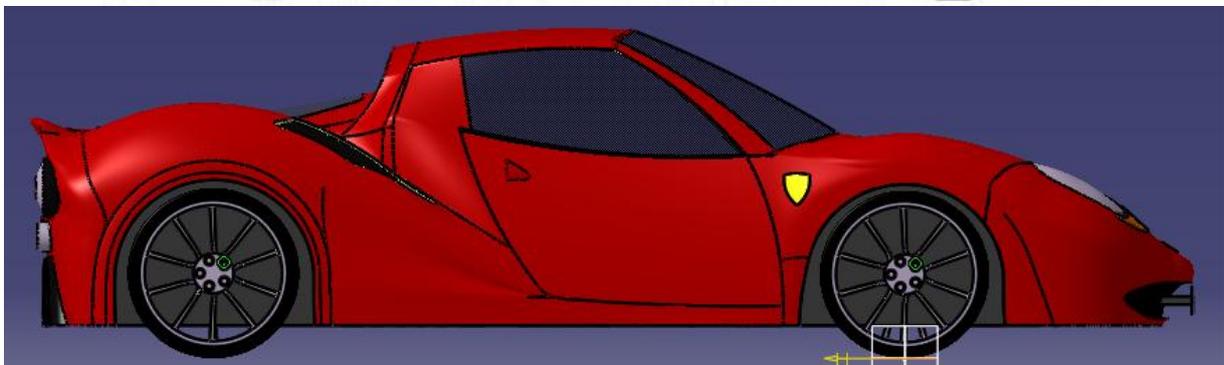
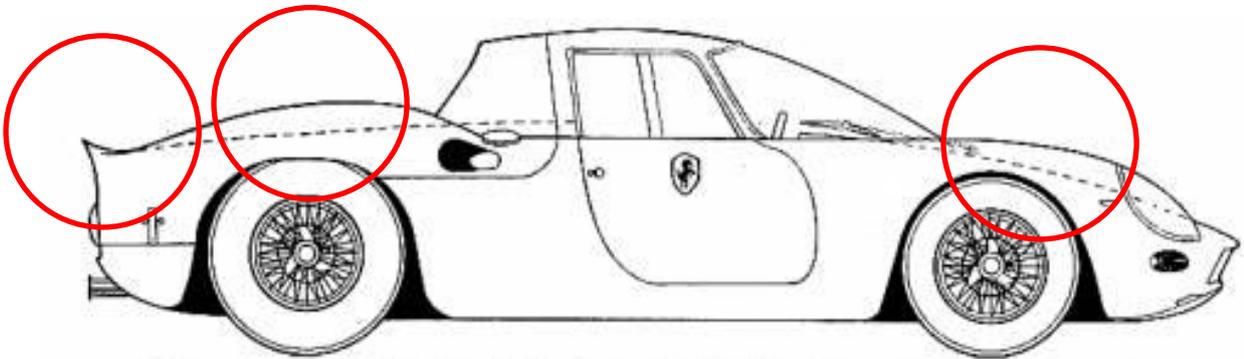


Figura 3.3 Confronto tra i particolari di stile: linea della carrozzeria

Analogamente si è cercato di conservare la linea circolare del faro anteriore, adattandola al profilo del nuovo passaruota, e introducendo, per quanto riguarda gli indicatori di direzione e luci di posizione a LED, un elemento più moderno col fine di rinnovare il design del gruppo ottico anteriore, il quale verrà approfondito nel capitolo sulle “Scelte di Progetto”.



Figura 3.4 Confronto tra i particolari di stile: forma del faro anteriore

Il frontale è uno degli elementi che si nota maggiormente in una vettura, perciò, oltre al passaruota ed al gruppo ottico anteriore, si è deciso di riproporre la grossa presa d’aria centrale, come si può notare dalla foto precedente, la quale ospiterà i radiatori dell’acqua refrigerante, dei quali si parlerà nel capitolo sulle “Scelte di Progetto”.

Un altro particolare che si è voluto mantenere è stato la parte posteriore del tettuccio(Figura 3.5),la quale prosegue oltre il lunotto, fino all’inizio dei montanti.

Questa parte è stata oggetto di un profondo lavoro di restyling, in quanto la versione originale non era di gradimento al gruppo, ma, allo stesso tempo, si è avvertita la necessità di riproporre una versione in chiave nettamente più moderna ed esteticamente più sportiva.



Figura 3.5

3.2 - Innovazioni introdotte

Osservando lateralmente l'auto, si nota come il profilo anteriore sia stato ribassato e reso più slanciato, anche attraverso un angolo minore tra cofano e parabrezza, per accentuarne la sportività, nonché l'aerodinamicità della vettura col duplice effetto di uno stile più grintoso e di prestazioni più elevate.



Figura 3.6 Confronto tra i particolari di stile: presa d'aria frontale e cofano

Passando ad analizzare la linea di cintura, questa sale velocemente procedendo verso il retrotreno con l'intento di creare un profilo più sfuggivo rispetto a quello dell'antenna; sempre sulla fiancata, si può notare la presa d'aria motore, ampliata rispetto al modello originale, e completamente ridisegnata per renderne il look maggiormente sportivo.

Come le vetture più recenti a motore posteriore, prodotte dalla Casa automobilistica di Maranello, sulla nuova **Ferrari 250** si è voluto ripresentare il propulsore a vista grazie ad un cofano motore trasparente (Figura 3.7), dalla geometria più bombata e spiovente rispetto alla 250 GT LM.

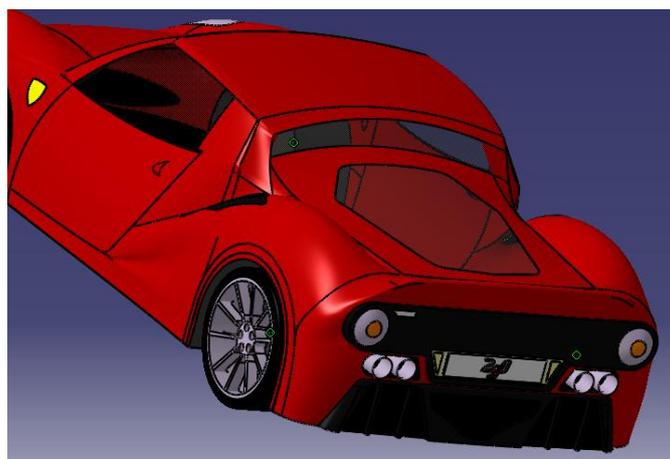


Figura 3.7

Il retrotreno segue fedelmente il family feeling Ferrari ed è stato dotato di un estrattore di flusso per migliorare la fluidodinamica sul fondo

vettura ed assicurare una maggiore deportanza con conseguente miglioramento del comportamento su strada.

La **SCELTA DELLO STILE** è risultata particolarmente dispendiosa in quanto sono state inanellate varie discussioni nella costante ricerca di un compromesso tra il nuovo ed il vecchio. Il momento di confronto tra le varie proposte, guidate dai gusti e dalle opinioni personali dei singoli membri del gruppo, ha permesso di creare una vettura che rispecchiasse contemporaneamente lo spirito Ferrari e del team di lavoro.

4 - Rispetto delle Normative

4.1 - Fondo vettura

Dopo aver creato un profilo stilistico che soddisfacesse le esigenze che il gruppo si era preposto, si è passati alla realizzabilità della vettura, nonché allo studio delle normative col fine di rispettare tutti i vincoli necessari per l'omologazione del mezzo.

Innanzitutto si è verificato che il telaio in dotazione rispettasse l'altezza minima da terra di 120mm e si è proceduto disegnando la carrozzeria in modo tale da superare la prova del passaggio laterale del parallelepipedo da 120mm.

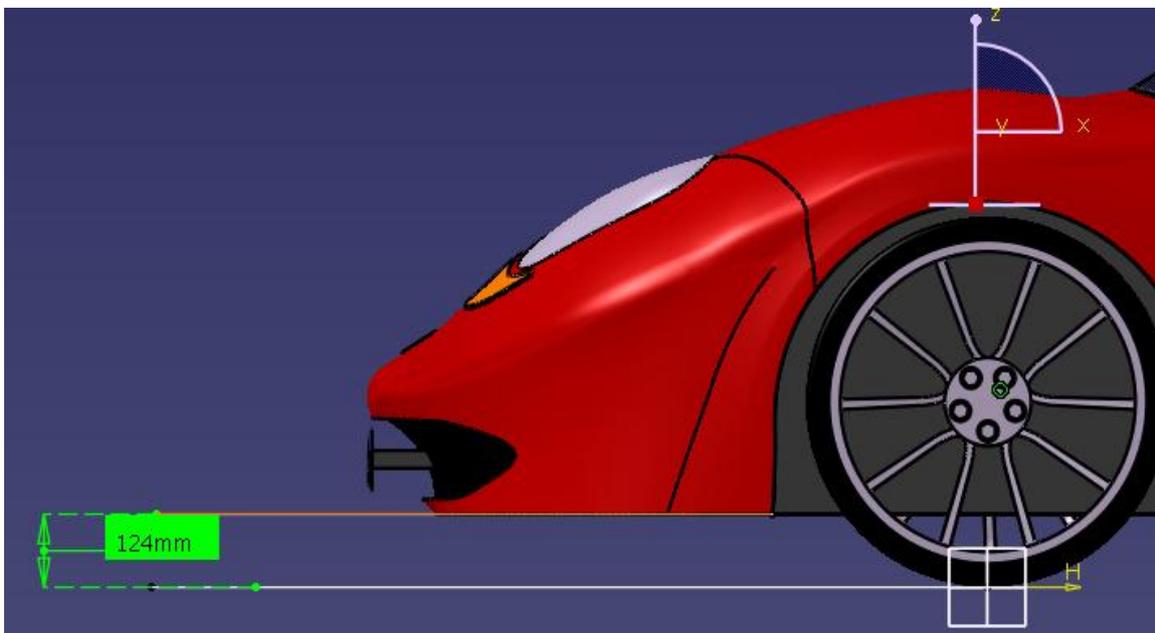


Figura 4.1 Rispetto dell'altezza minima da terra

Rimanendo nella parte inferiore della vettura, quella più vicino al suolo, sono stati rispettati gli angoli di attacco e di uscita, i quali rappresentano la massima pendenza superabile.

Questo vincolo è imposto dalla normativa con un minimo di 7° per entrambe le estremità, ma sulla vettura messa a punto si è lavorato mantenendo un angolo di sicurezza maggiore.

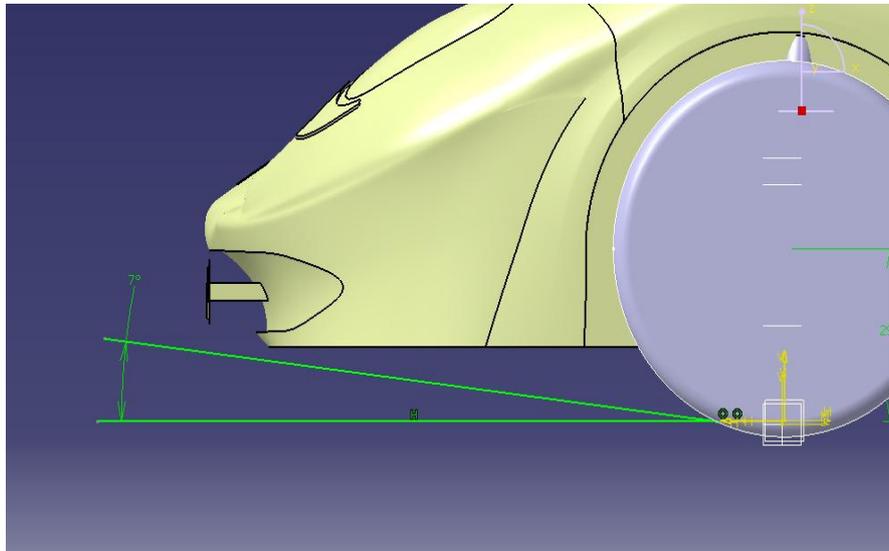


Figura 4.2
Rispetto dell'angolo di attacco 7°

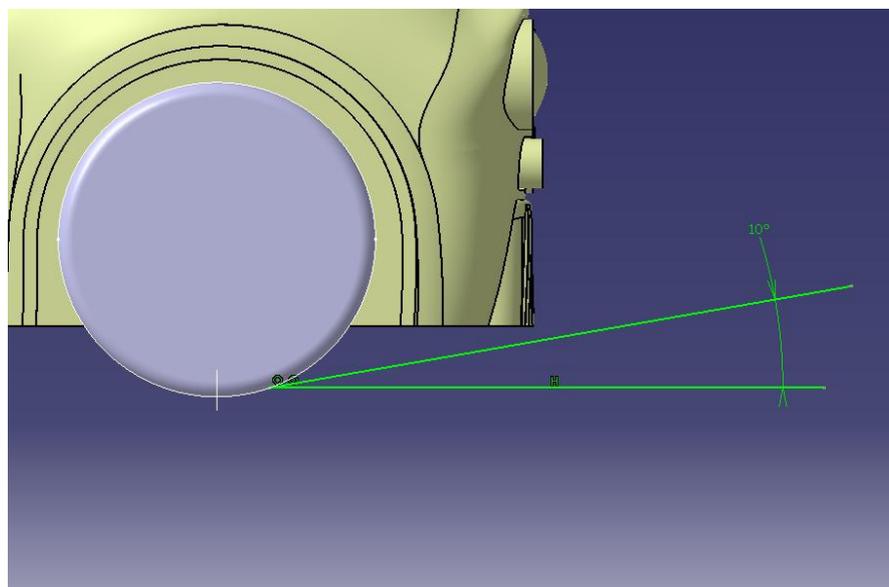


Figura 4.3
Rispetto dell'angolo di uscita 7°

4.2 - Illuminazione

Passando ora alle norme che vincolano i dispositivi d'illuminazione, si premette che la tecnologia LED è permessa, con eccezione per i fari anabbaglianti e abbaglianti per i quali si ricorre ancora alla tecnologia xenon.

Si trattano per primi i fari anabbaglianti, i quali sono stati disegnati in modo tale da avere un'altezza minima dal suolo superiore ai 508mm previsti dalla normativa per evitare che la Prova del Pendolo vada ad impattarli; anche le parti mobili del cofano anteriore si trovano ad un'altezza superiore ai 508 mm, prevedendo anche una zona a deformazione controllata (crash box) per la quale è necessaria una profondità, lungo l'asse longitudinale dell'auto, di 200mm.

Per l'omologazione Europea, l'altezza minima dal suolo, sarebbe leggermente inferiore (445mm), ma siccome si è voluto rendere possibile anche l'**omologazione sul mercato Americano**, si è adottata l'altezza vigente per tali normative, e nel nostro caso si è presa una misura minima di 510mm per rimanere in sicurezza.

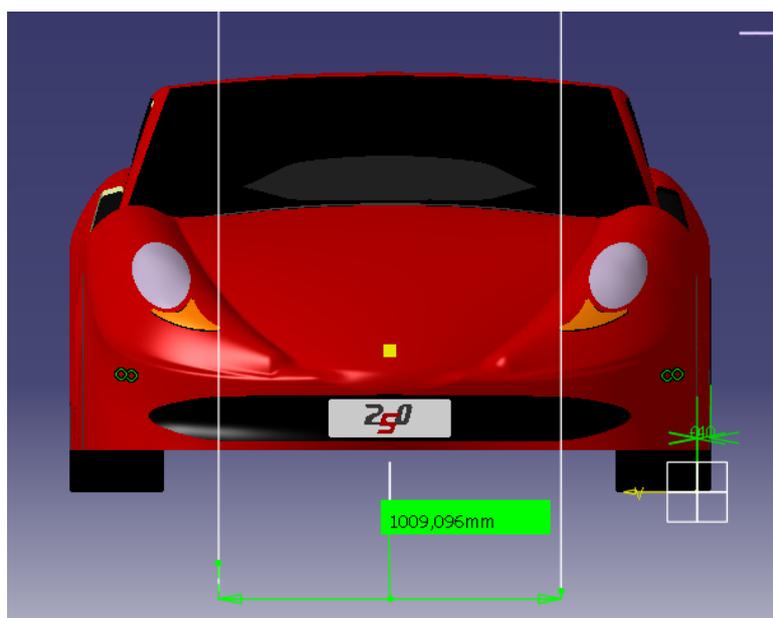


Figura 4.4 Distanza tra i gruppi ottici

Il faro è stato orientato in modo tale da soddisfare gli angoli di visibilità dell'anabbagliante, ovvero 15° verso l'alto e 10° verso il basso, e 45° verso l'esterno e 10° verso l'interno.

Per questa vettura si è optato per un faro bi-xenon per abbaglianti ed anabbaglianti.

Le luci di posizione (anteriori e posteriori), le luci di arresto e gli indicatori di direzione (anteriori e posteriori) sono stati disegnati ed inseriti sull'auto in modo da rispettare i vincoli specifici, ovvero quelli di avere i bordi esterni della superficie illuminante distanti non più di 400mm dall'estremità fuori tutto del veicolo e i bordi interni ad almeno 600mm tra loro; inoltre sono stati posizionati ad

un'altezza dal suolo compresa tra 350mm e 1500mm, e la terza luce di arresto (centrale) in modo tale da non essere più bassa delle due laterali.

Gli indicatori di direzione, dei quali è obbligatoria la presenza, devono trovarsi ad un'altezza minima da terra di 500mm, massima di 1500mm e ad una distanza massima dal fuoritutto anteriore di 1800mm.

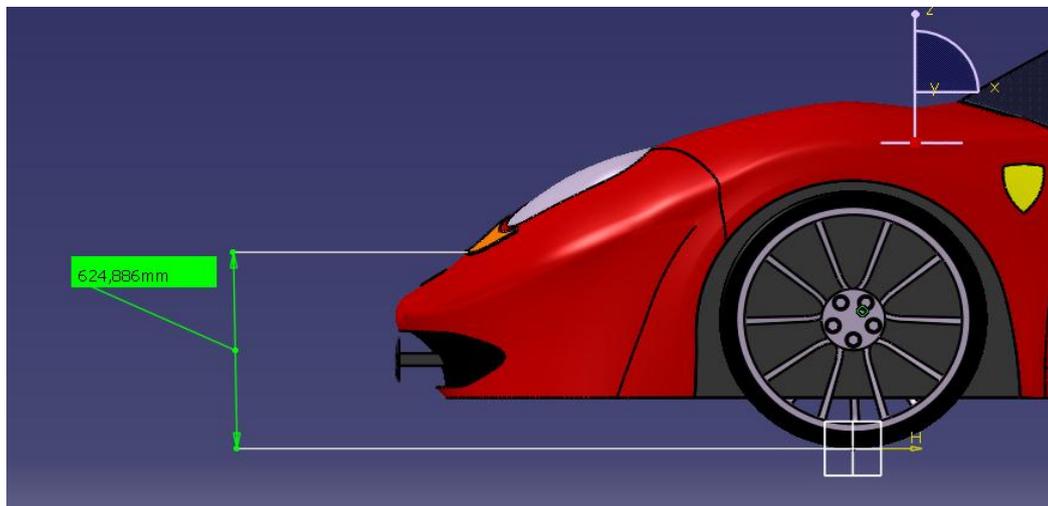


Figura 4.5 Prova del pendolo

Secondo la normativa anche la luce della retromarcia ed il retronebbia devono essere posizionati ad un'altezza minima da terra di 250mm, nonché massima di 1000mm. Entrambi trovano alloggio nel complesso del faro posteriore.



Figura 4.6 Altezza da terra del catadiottro 702mm

La presenza del catadiottro posteriore è obbligatoria, di colore rosso (in Figura 4.6, non definitiva, appare di colore grigio) e di forma non triangolare, deve essere posto ad un'altezza minima da terra di 350mm e massima di 900mm, con i bordi esterni della superficie rifrangente distanti non più di 400mm dall'estremità fuori tutto del veicolo.

Un altro elemento fondamentale è la targa posteriore, la quale è vincolata ad avere dimensioni di 520x115mm ed essere posizionata in posizione centrale, con la parte inferiore ad un'altezza minima da terra di 300mm, con la parte superiore ad un'altezza massima da terra di 1200mm.

Inoltre deve essere dotata di un porta targa dotato di luci tali da consentirne l'illuminazione, e con un angolo di inclinazione rispetto alla verticale che non superi i 5° .
La targa anteriore invece, deve essere di $360 \times 115 \text{ mm}$ e non è soggetta ad altri vincoli specifici.



Figura 4.7 Complessivo con targa

4.3 - Oscar prova urto

Si passa ora ad analizzare i vincoli che prendono in considerazione l'Oscar, ovvero il manichino regolamentare, che rappresenta una persona di media statura (1780 mm). Quest'ultimo viene utilizzato per le prove di abitabilità e per determinare la posizione di guida, attraverso il posizionamento del punto H, luogo dello snodo tra gambe e tronco.

Si ha, come vincolo, la massima inclinazione del busto a 25° : ovvero l'angolo formato dall'incontro della verticale passante per H con la linea di riferimento del tronco del corpo umano.

L'abitacolo è stato disegnato in modo tale che, a seguito di un urto a 55 km/h , il capo dell'Oscar deve poter raggiungere l'airbag posto sul volante senza incontrare ostacoli, come la semicirconferenza verde mostra di seguito.

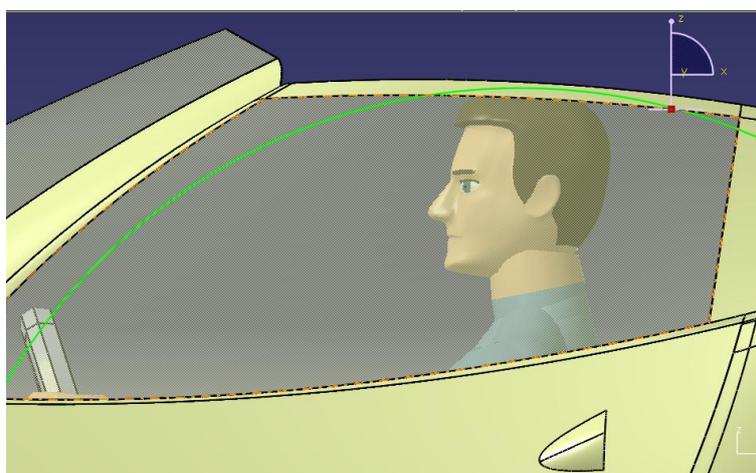


Figura 4.8 Prova urto Oscar

4.4 - Oscar Visibilità

Passando ora ad analizzare gli angoli di visibilità, si sono sfruttate funzioni interne al software e semplici prove grafiche (2D e 3D), in grado di simulare la visibilità del guidatore per verificare il rispetto delle normative sotto elencate.

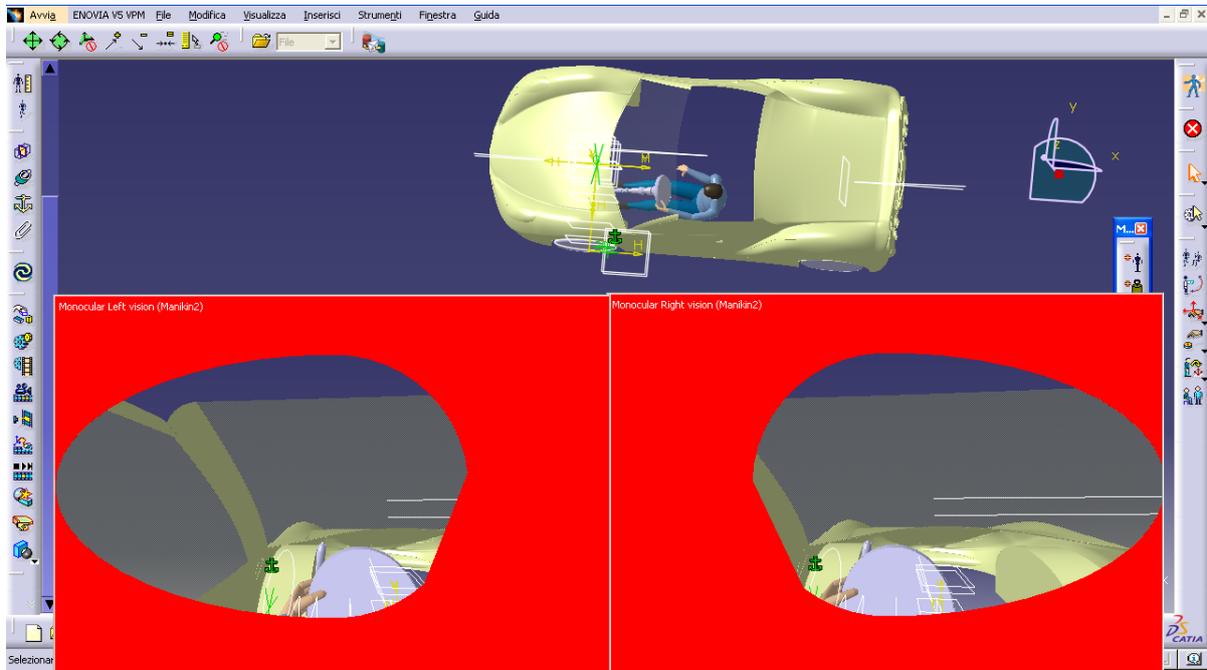


Figura 4.9 Simulazione di visibilità con Catia V5

La norma impone che l'angolo di visibilità individuato dall'orizzontale passante per l'occhio dell'Oscar (monocolo), diretto verso il basso, deve essere maggiore o uguale a 5° per un angolo di rotazione laterale del capo 180° e maggiore o uguale a 7° in almeno un punto.

La misurazione è stata rilevata sul sistema di riferimento con origine a livello del suolo, nel bordo esterno della ruota anteriore sinistra. Il punto del monocolo ha quindi coordinate cartesiane sul nostro sistema di riferimento di:

$$x = 1357,646 \text{ mm}$$

$$y = 376,633 \text{ mm}$$

$$z = 1022,212 \text{ mm}$$

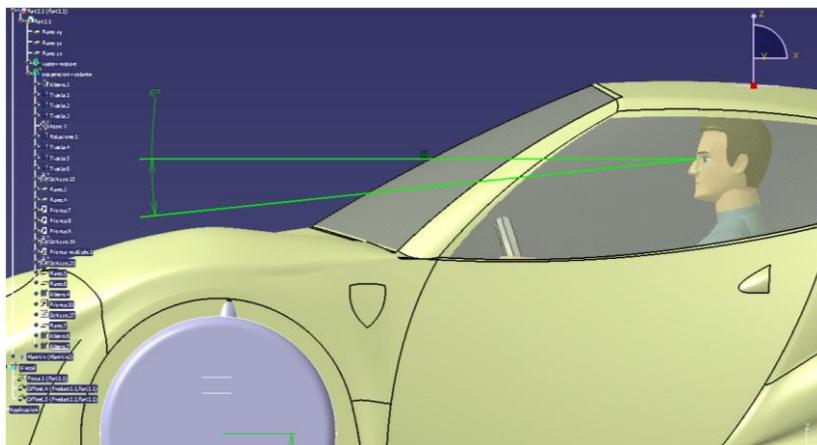


Figura 4.10 Angolo vista Oscar laterale

Inoltre l'angolo di visibilità individuato sempre dall'orizzontale passante per l'occhio dell'Oscar (monocolo), ma questa volta diretto verso il montante sinistro, deve essere di almeno 15°, mentre verso il montante destro di almeno 45°.

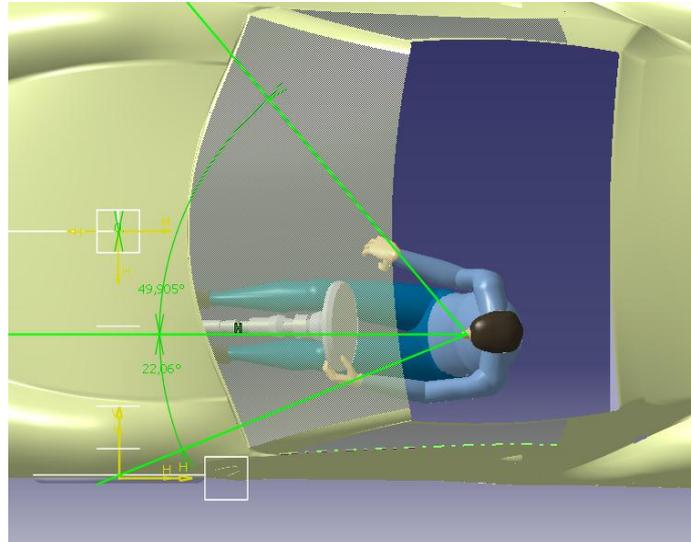


Figura 4.11 Angolo vista Oscar

Questi angoli di visibilità dell'Oscar dipendono principalmente dalla posizione di guida, dalla forma e dalla posizione del curvano, dalla forma ed inclinazione del parabrezza, dalla forma ed inclinazione del cofano anteriore, dall'altezza da terra del muso, dall'altezza complessiva dell'auto.

4.5 - Oscar Postura

Il posizionamento del manichino sulla vettura, è sottoposto a normativa. Quest'ultima impone che l'angolo formato tra la verticale passante per il punto H e il busto del guidatore, non superi il valore di 25°. Nel layout che ci è stato fornito dal professore, l'oscar era posizionato in modo corretto, ma con dimensioni leggermente errate. Si è quindi dovuto correggere le dimensioni del conducente medio, e verificare che le norme riguardanti confort di guida, visibilità e l'urto continuassero ad essere rispettate.

Nell'ambiente di modellazione 3D, siamo andati a posizionare il punto H nel sistema di riferimento precedentemente definito, alle coordinate cartesiane:

$$x = 1194,848 \text{ mm}$$

$$y = 376,633 \text{ mm}$$

$$z = 1194,965 \text{ mm}$$

Abbiamo impostato anche l'angolo del busto dalle impostazioni di Catia sul "Manikin":

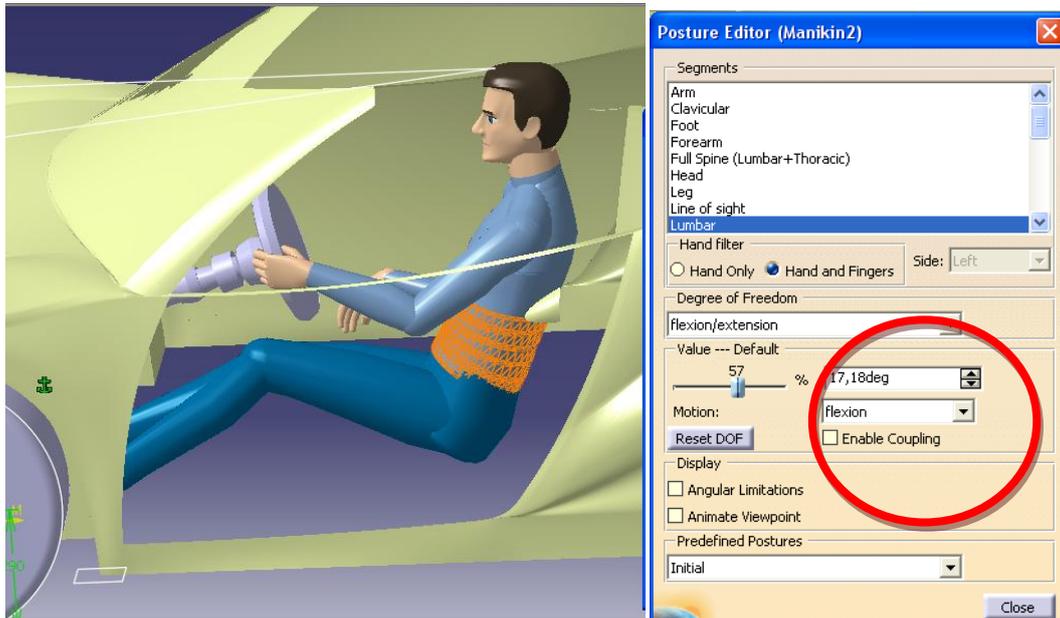


Figura 4.12 Postura Oscar 17.18°

5 - Scelte di Progetto

In questo capitolo sono state approfondite le scelte tecniche più importanti, inerenti il corretto funzionamento e omologazione della vettura e che dipendono dal disegno di particolari della carrozzeria.

5.1 - Radiatori e Prese d'aria

I dispositivi di raffreddamento sono estremamente importanti per permettere al motore di erogare tutta la propria potenza rimanendo sempre nelle migliori condizioni termo-meccaniche di funzionamento, per quanto riguarda le temperature di esercizio dell'acqua refrigerante, dell'olio motore, olio cambio e olio frizione. Per il dimensionamento dei radiatori, e quindi anche delle prese d'aria che li ospitano, non sono stati effettuati calcoli termici specifici, ma si è preso come riferimento la dimensione di quelle della **Ferrari 458 Italia** spinta da un V8 4500 cm³ ad iniezione diretta di ultimissima generazione, che presentano un'area totale delle prese d'aria anteriori di circa 1.7e+05 mm² e fungono da alloggiamento per i radiatori dell'acqua e dell'olio motore, mentre la **Ferrari 250** presenta un'unica area frontale (al netto della targa) di circa 1.68e+05 mm² con il solo scopo di raffreddamento acqua, quindi i flussi d'aria sono garantiti anche per il nostro modello.

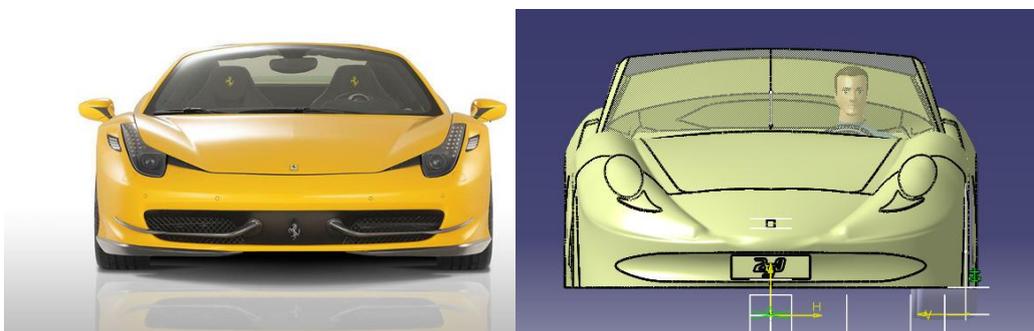


Figura 5.1
Confronto presa
d'aria frontale
Ferrari 458 e 250

Il compito di raffreddare l'olio motore è demandato alle prese d'aria laterali presenti sul lato posteriore della fiancata, nelle quali sono alloggiati anche i radiatori per l'olio del cambio e per quello della frizione e nelle quali sono presenti anche gli organi di aspirazione delle due bancate motore.



Figura 5.2 Confronto presa d'aria posteriore Ferrari 458 e 250

L'area totale di tali prese d'aria è di circa $1.12e+05 \text{ mm}^2$, ed è visibilmente intuibile come tali aperture permettano ai radiatori e all'aspirazione di compiere al meglio il proprio lavoro anche con la presenza di un radiatore in più al posteriore, rispetto alla 458 Italia, che però presenta aperture nettamente inferiori.

Infine sul retrotreno è visibile una maschera nera centrale che accoglie il gruppo ottico posteriore, e nella parte inferiore una griglia, la quale nasconde gli sfoghi d'aria dei radiatori olio.



Figura 5.3 Vista 250 posteriore

Il cofano motore inoltre è stato disegnato in parte in vetro, con lo scopo di poter ammirare il potente motore Ferrari, così come altre vetture della casa di Maranello. La progettazione di questa zona è stata fatta considerando anche l'eventualità di dover sostituire l'intero propulsore, prevedendo un'ampia apertura di tutta la zona circostante al vetro-motore.

5.2 - Oscar e layout meccanico

Un elemento fondamentale nel disegno di una vettura è il posizionamento di Oscar nell'abitacolo, in quanto la sua postura è normata ed influisce sugli angoli di visibilità, sulla forma ed inclinazione del cofano anteriore, sulla forma e posizione del curvano, sulla forma ed inclinazione del parabrezza, sulla struttura dei montanti, sul dimensionamento interno dell'abitacolo e quindi sull'altezza complessiva dell'auto. Tutte queste considerazioni sono state analizzate nel dettaglio nel capitolo sul "Rispetto delle Normative".

Il layout meccanico di base, comprensivo del posizionamento di Oscar (dimensioni, punto H, inclinazione massima di 25° ecc.), è stato fornito direttamente dal Professore, e durante lo studio del layout è emerso che il manichino presentava alcune problematiche, infatti aveva le gambe troppo lunghe e questo lo portava ad urtare il volante con le ginocchia, creando quindi una situazione inaccettabile sul confort di guida, ma soprattutto per la normativa vigente.

Si è quindi deciso di sostituire l'Oscar già presente nel layout, con quello di altezza 1780mm, in scala 1:5 secondo normativa, fornito separatamente dal Docente, creandone una versione snodabile attraverso dei ferma campioni, così da verificare che il nuovo manichino rispettasse la corretta posizione di guida, con la giusta inclinazione, non modificata rispetto alla precedente, senza intralciare alcun movimento.

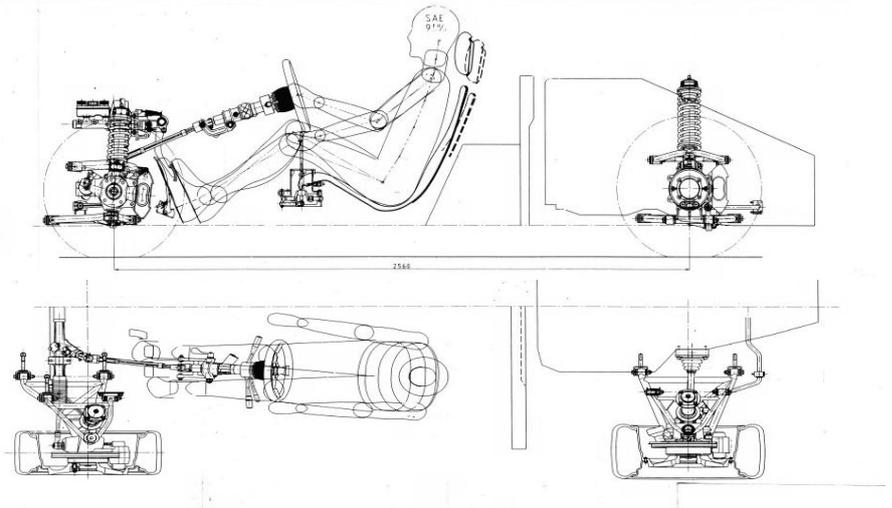


Figura 5.4 Layout meccanico e Oscar

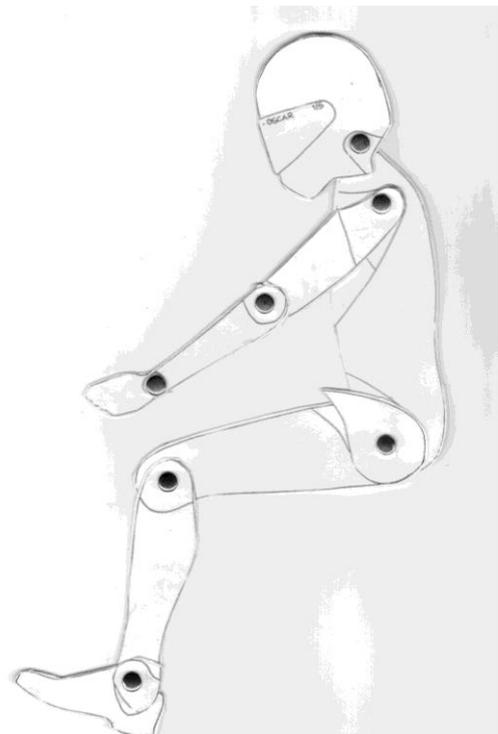


Figura 5.5 Oscar snodabile

Durante la modellazione su Catia, si è provveduto a creare un layout meccanico 3D fedele a quello che ci è stato fornito a lezione, argomento che verrà trattato nel capitolo “Catia V5”. Si è poi assemblato il layout solido con carrozzeria finita, per verificare che tutti gli ingombri motore fossero stati rispettati, come mostra la Figura 5.6.

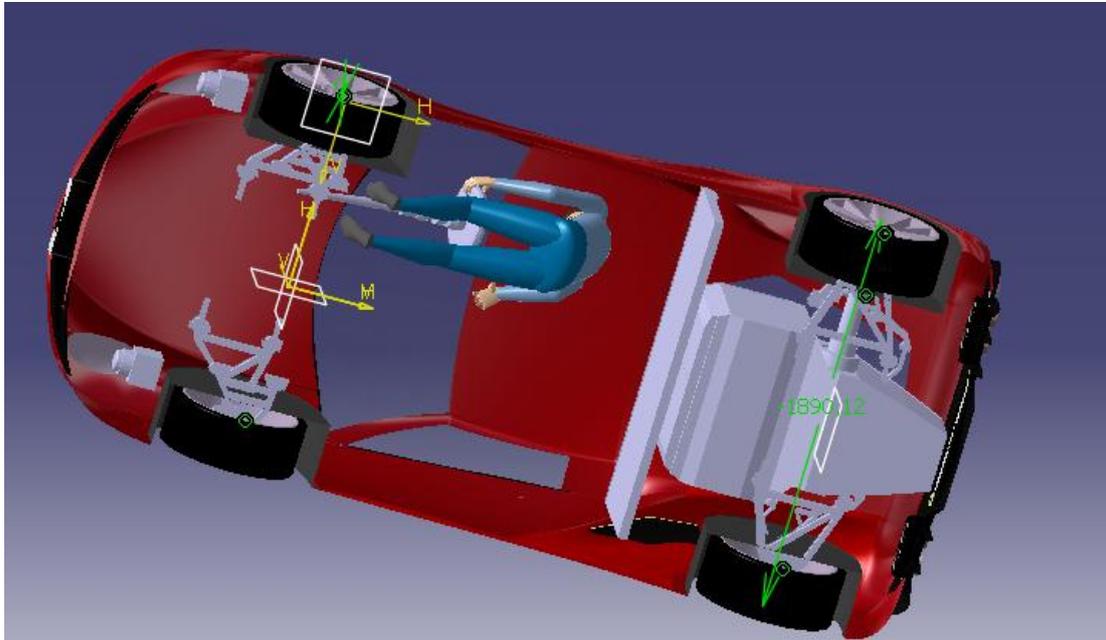


Figura 5.6 Layout meccanico 3D e oscar assemblati alla carrozzeria

5.3 - Gruppo ottico abbagliante e anabbagliante

Il gruppo ottico anteriore è soggetto a stringenti vincoli omologativi. Si è deciso quindi di utilizzare il dispositivo consigliato dal Professore, prodotto dalla Hella (modello numero “1BL 007 834-087”) sotto riportato:

Hella WEB CATALOG

Articolo- Schermata documento

Costruttore: HELLA

N° articolo: 1BL 007 834-087

Denominazione articolo: Gruppo ottico, Faro principale

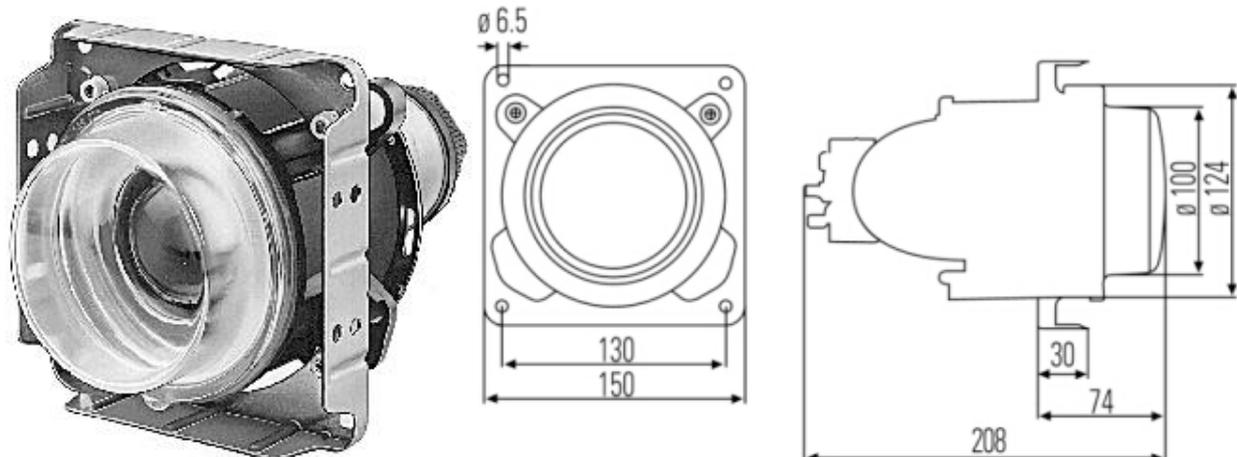


Figura 5.7 Fanale Hella da catalogo

Per ragioni estetiche, e per richiamare il grosso faro circolare della **250 LM**, si è deciso di usare un dispositivo solo sia per l'anabbagliante sia per l'abbagliante, con tecnologia bi-Xenon. Si è prestata particolare attenzione alla possibilità di alloggiare il faro all'interno del passaruota anteriore senza creare interferenze con il gruppo sospensioni e sterzo.

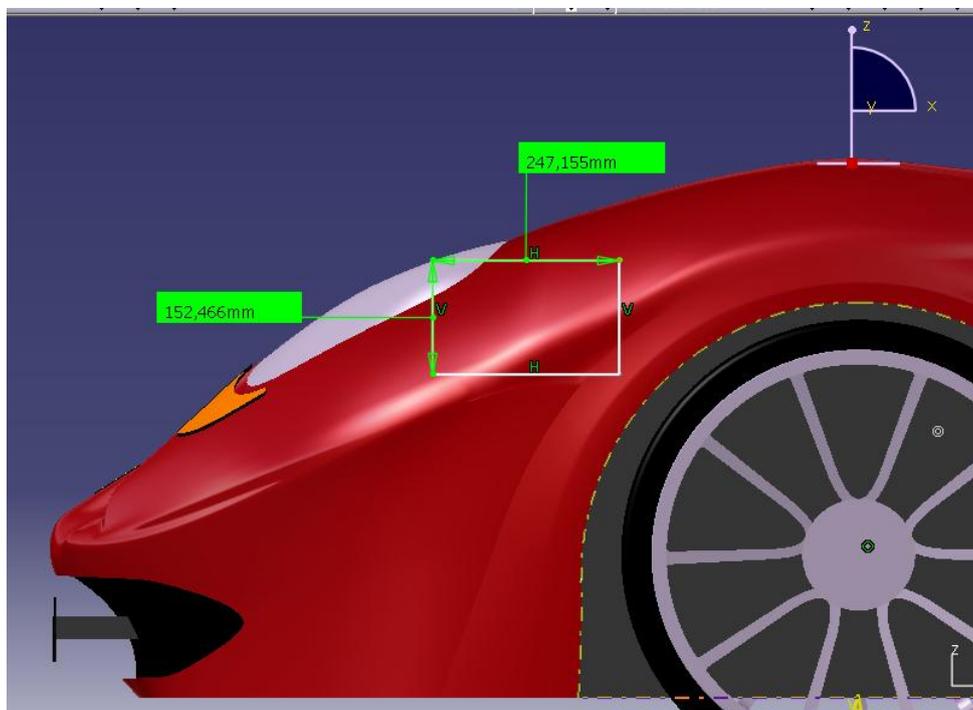
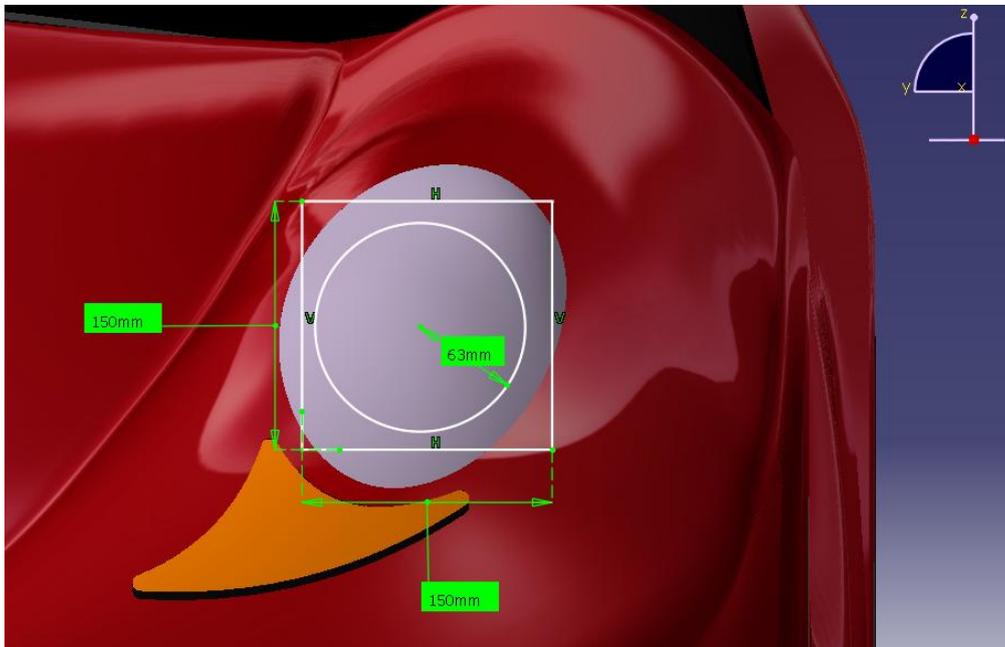


Figura 5.8 Ingombri fanale Hella

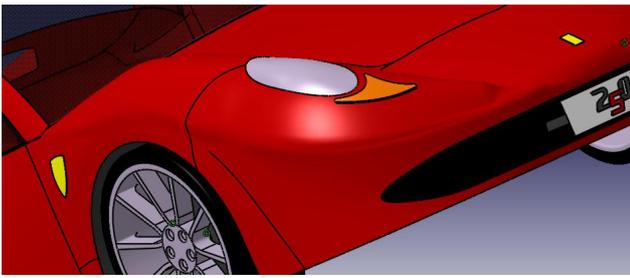
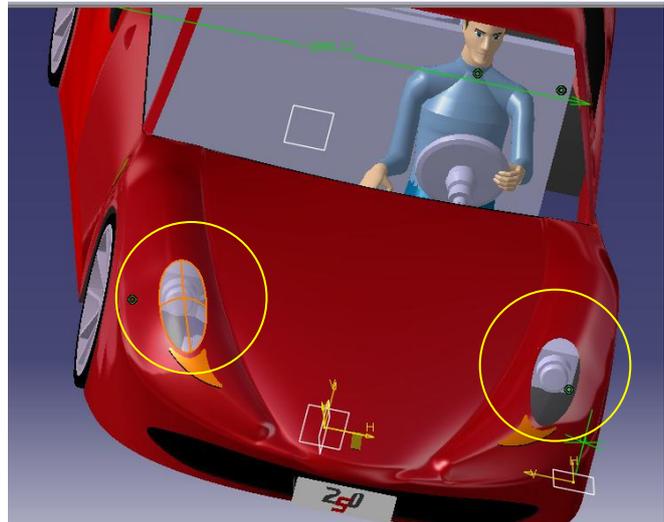


Figura 5.9 Vista fanali e ingombro fanali su carrozzeria



Inoltre il gruppo ottico è stato posizionato in modo da rispettare gli opportuni angoli di illuminazione, citati precedentemente nel capitolo sul “Rispetto della Normativa”.

5.4 - Luce di posizione e indicatori di direzione

Sulla 250 sono state ricavate le luci di posizione sotto al gruppo ottico dell’abbagliante-anabbagliante, come mostrato in figura 5.10. Queste luci sono obbligatorie e vincolate da normativa come citato nel paragrafo 4.2. Per la luce di posizione si è deciso di sfruttare l’illuminazione led, per renderne il look maggiormente innovativo.

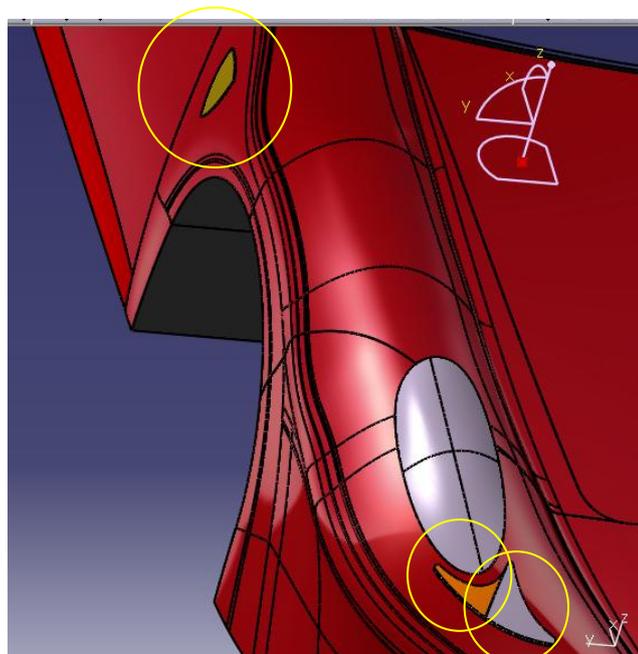


Figura 5.10
Luce di posizione e freccia frontale e laterale

Dall’immagine precedente si può individuare in arancione l’indicatore di direzione frontale che trova alloggio a fianco della luce di posizione. Un’innovazione introdotta sulla nostra vettura è sicuramente sull’indicatore di direzione laterale. Si è pensato di modellarlo dandogli una forma

simile a quella dello scudetto Ferrari, come la figura 5.10 mostra nel cerchietto evidenziato in alto dell'immagine.

5.5 - Movimentazione finestrino

Per permettere al vetro del finestrino di aprirsi, scorrendo all'interno della portiera, si è cercato un compromesso tra il disegno della portiera e del finestrino stesso.

Inizialmente la superficie vetrata laterale faceva interamente parte del finestrino, ma questo non permetteva lo scorrimento dietro al pannello porta per ovvie ragioni di forma e dimensioni, quindi si è deciso di separare, in due elementi distinti, il finestrino scorrevole dall'estremità superiore triangolare.

In questo modo si è risolto il problema dello scorrimento del finestrino, e si è comunque mantenuto il carattere slanciato della linea di cintura, che sale procedendo verso il retrotreno col fine di rendere più sfuggevole il profilo, così come si è descritto nel capitolo sulla "Scelta dello Stile".

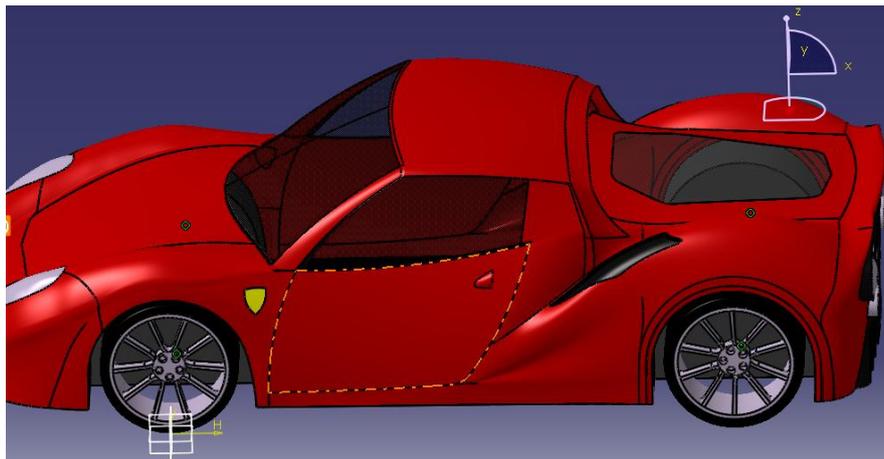


Figura 5.11 Dettaglio portiera e finestrino

5.6 - Specchietti retrovisori

Come su consiglio del professore, si è pensato di accessorizzare la macchina con un moderno sistema di telecamere posteriori, in grado di sostituire i tradizionali specchietti retrovisori. Questa scelta porta vantaggi tecnici considerevoli sull'aerodinamica, rimuovendo i rumorosi flussi d'aria ad alta velocità e sull'area frontale che sarà leggermente minore.

5.7 - Estrattore di Flusso

La parte inferiore del retrotreno è stata dotata di un estrattore di flusso col compito di aumentare la down-force aerodinamica in modo da poter scaricare a terra tutta la potenza del propulsore Ferrari e di conferire ancora più stabilità in curva a questa vettura che si propone ad un pubblico di

nicchia, amante del carattere sportivo di un'auto, ma che ricerchi anche un accurato confort, eleganza e piacere di guida.

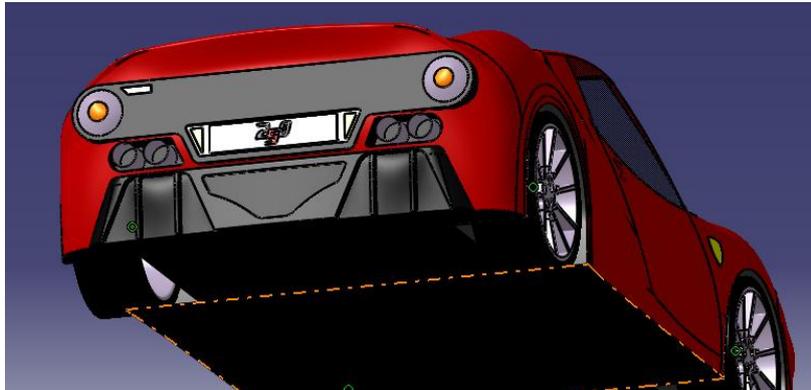


Figura 5.12 Dettaglio estrattore di flusso sul fondo vettura

5.8 - Materiale e suddivisione componenti carrozzeria

In linea con le più moderne auto di lusso presenti sul mercato, e come le ultime Ferrari prodotte, si è deciso di realizzare la carrozzeria in alluminio, così da garantire leggerezza e resistenza strutturale. Inoltre si è pensato di offrire al cliente la possibilità di scegliere come optional, una carrozzeria completamente in materiale composito: carbo-titanio, per rendere ancora più estremo il veicolo.

Questa possibilità la si è offerta per entrare in concorrenza con la sempre più apprezzata casa automobilistica modenese Pagani, che offre da alcuni anni scocche completamente in materiale compositi. La scelta di entrare nel campo dei materiali compositi, per una casa automobilistica come la Ferrari, può portare a se nuovi clienti, e quindi ampliare il suo mercato, senza compromettere il family feeling della casa produttrice, in quando i modelli prodotti in compositi saranno solo in numero ristretto. Il debutto su un nuovo campo tecnologico, necessita di ingenti investimenti iniziali, per l'attrezzamento della linea di produzione. Nel caso preso in considerazione, di lavorazione di fibra di carbonio e titanio, si necessita di grossi autoclavi e di molta manodopera specializzata per la lavorazione, in quanto il processo di trasformazione del carbonio è poco ingegnerizzabile.

Una volta arrivati al modello definitivo completo di tutti i dettagli voluti a progetto, si sono andati a definire i vari "tagli" sulla carrozzeria: in modo tale da creare componenti realizzabili e assemblabili, nella maniera più economica e semplice possibile. Sono state incluse in questo studio anche le parti mobili come le portiere e il cofano.

Per il progetto, utilizzando quasi esclusivamente il software CATIA, si è modellata la carrozzeria come se fosse quasi un corpo unico, rendendola tecnologicamente irrealizzabile e funzionalmente inutile.

Per questo studio, si sono analizzati varie vetture attualmente sul mercato, e si sono sfruttate le conoscenze apprese dalle visite in azienda organizzate dal docente in Lamborghini e Pagani.

Partendo ad analizzare la parte anteriore della vettura, si è progettato un paraurti di dimensioni abbastanza sostenute, pensandolo magari accessoriato con sensori di parcheggio per salvaguardarne l'integrità almeno nelle manovre ravvicinate, come la più recente Ferrari in produzione. Su questo componente saranno alloggiate sia la griglia della presa dell'aria sia il supporto targa. Nella parte interna del paraurti dovranno essere posizionati sistemi di fissaggio per fari e componenti removibili.

Si pone a seguire un immagine di confronto tra 250 e Ferrari F12:

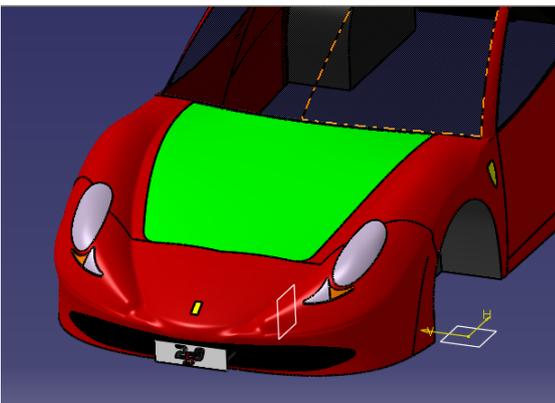
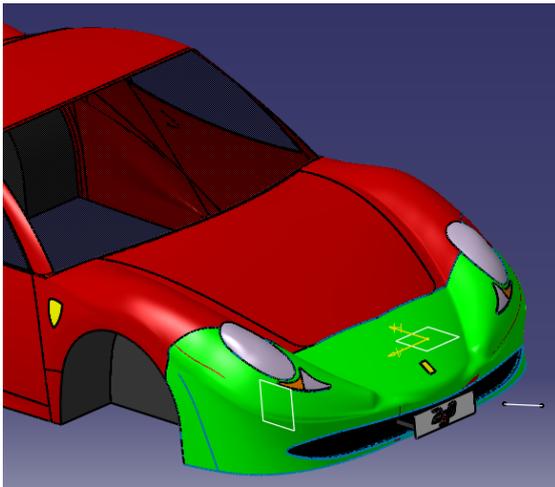


Figura 5.13 Confronto anteriore 250 e F12

Si è poi ricavato il cofano (figura 5.13), che dal curvano si distende fino al paraurti anteriore, predisponendo l'apertura a cerniera classica. Avendo il motore posteriore, il cofano è abilitato da vano porta valige, e se si entrasse più nel dettaglio avremmo predisposto all'interno di esso, delle aperture per accedere al gruppo ottico per interventi, quali la sostituzione delle luci.

Passando alla fiancata dell'auto, sono state disegnate le portiere ad apertura classica, con la parte superiore del finestrino che va a battuta direttamente contro il montante del parabrezza e il

tettuccio dell'auto. Inoltre dall'immagine si notano le linee per il montaggio dell'ala di fine tettuccio (come la vecchia 250 LM) e dell'ala al posteriore.

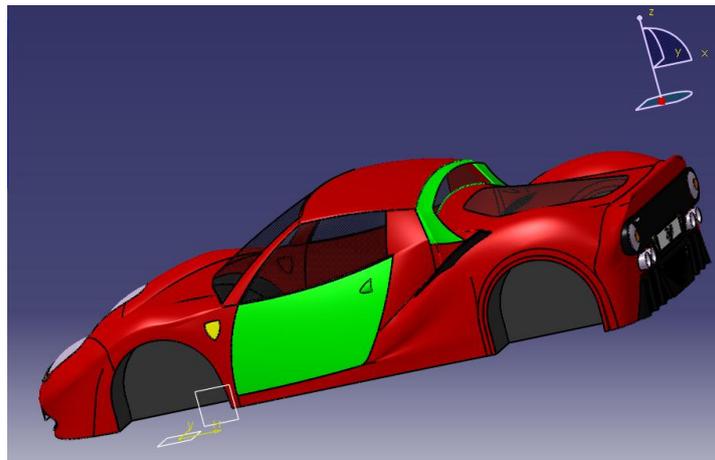


Figura 5.14
Portiera
e
ala posteriore

Terminando col posteriore, abbiamo studiato il cofano motore a vetro integrato nella struttura che lo circonda. Pensando all'eventualità di dover sostituire il propulsore, questa zona sarà facilmente rimovibile con l'intervento dell'assistenza della casa madre.

I fanali invece sono stati alloggiati nella maschera posteriore, opportunamente ancorata al paraurti come anche l'estrattore di flusso.

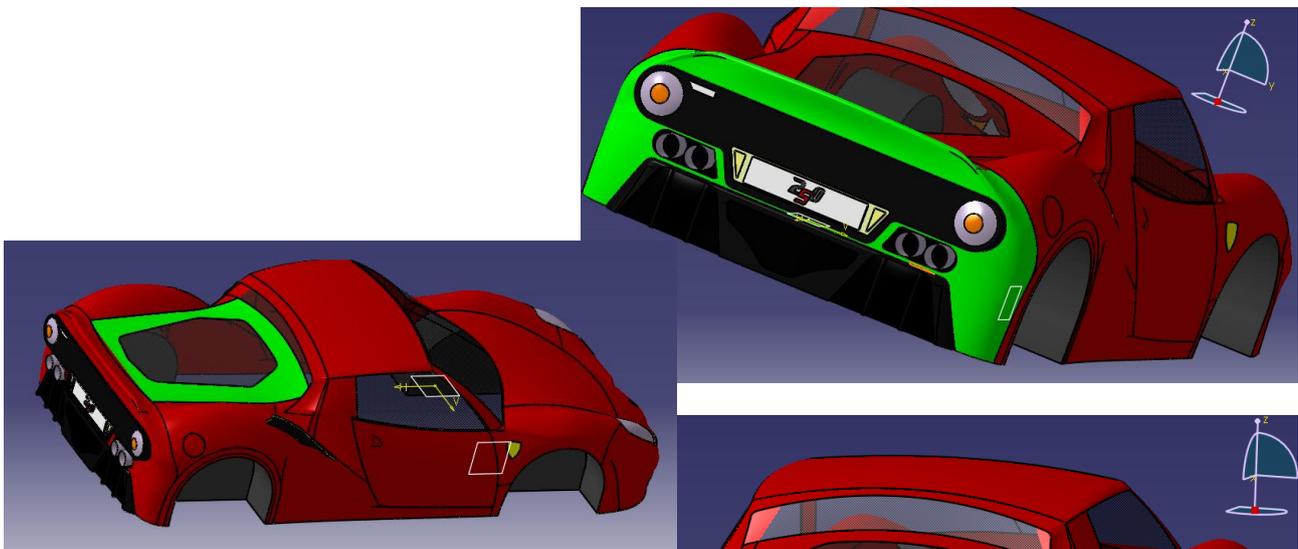


Figura 5.15 **Cofano motore con vetro**

Figura 5.16 **Paraurti con Estrattore di flusso e maschera posteriore**

Di fondamentale importanza, è stato posizionato il bocchettone per il rifornimento carburante sul lato destro della macchina, come mostra la figura 5.17.

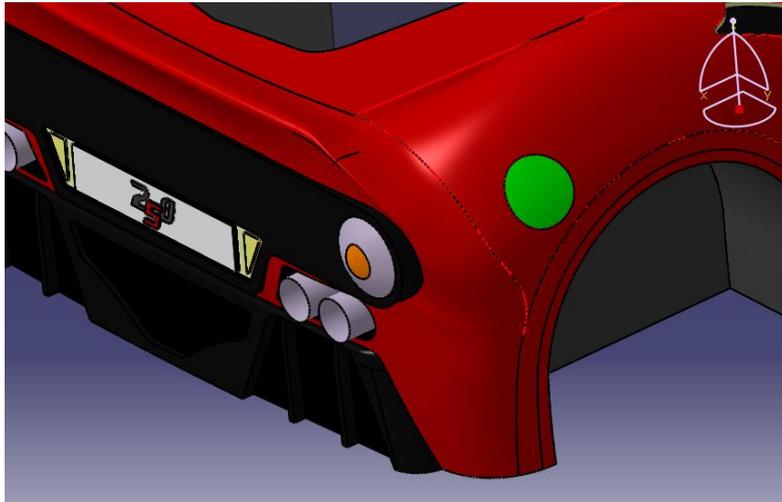


Figura 5.17 Bocchettone rifornimento carburante

6 - CATIA V5 R20

Durante sviluppo del progetto, una volta terminato il piano di forma sullo stile dei bozzetti e con il rispetto delle normative sopra elencate, si è passati al disegno CAD. Per questa fase abbiamo utilizzato il software di modellazione tridimensionale “**Catia V5 R20**” che permette di realizzare oggetti e/o superfici 3D, oltre ad offrire numerose funzionalità che semplificano il lavoro del disegnatore-progettista, come:

- ✓ la realizzazione automatica dei piani di forma dal 3D;
- ✓ la creazione di sezioni;
- ✓ analisi agli elementi finiti (fatica e tensioni);
- ✓ definizioni di materiali e relative masse dell’oggetto/prodotto finale;
- ✓ creazione di rendering;
- ✓ parametrizzazione dei componenti;

Per ricreare la nostra vettura in ambiente virtuale abbiamo sfruttato la possibilità offerta dal software di poter importare immagini **JPEG** all’interno dell’ambiente di disegno, in modo tale da avere una traccia fedele della nostra auto e non discostarci troppo dai bozzetti iniziali e soprattutto mantenere il rispetto delle normative.

Abbiamo quindi effettuato una scansione del piano di forma (su carta millimetrata) e suddiviso le singole viste, convertendo il formato in quello ricercato (JPEG) tramite il software **PhotoShop CS4**.

La pianta: è stata rappresentata solo la parte sinistra della linea di mezzeria, sfruttando la simmetria della figura.

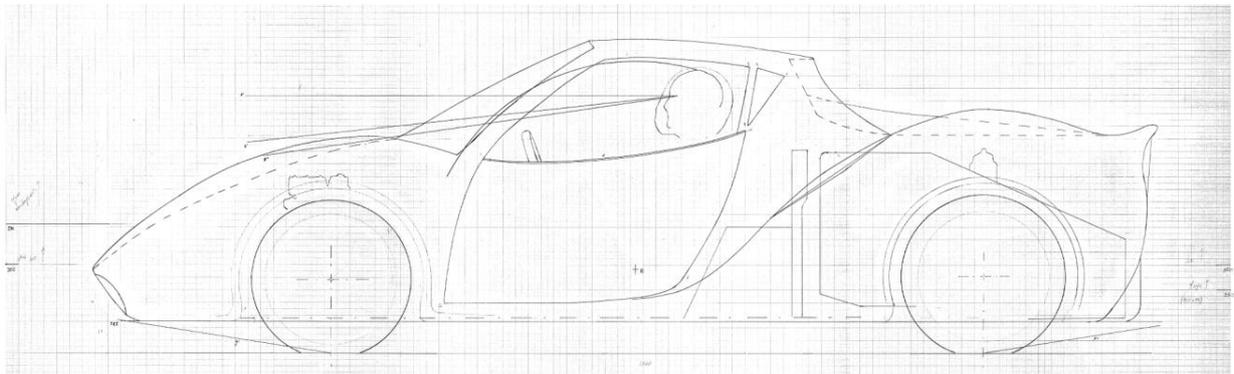
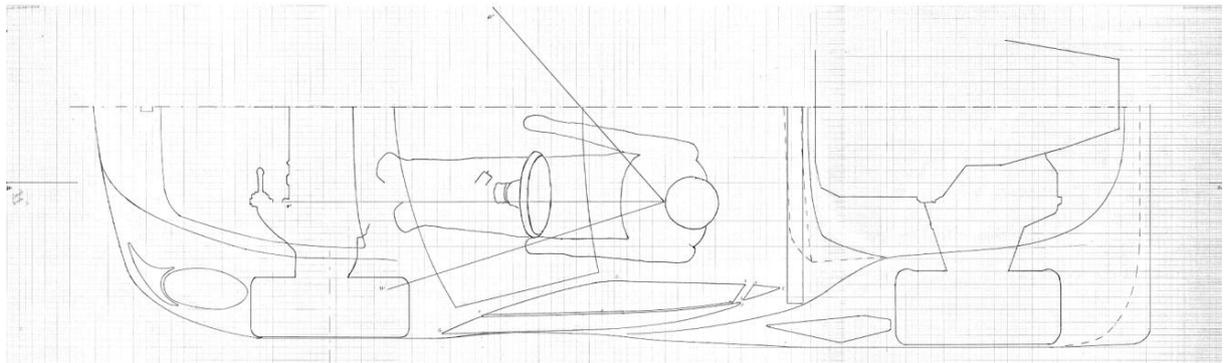


Figura 6.1 Vista laterale e in pianta

Prospetto anteriore e posteriore:

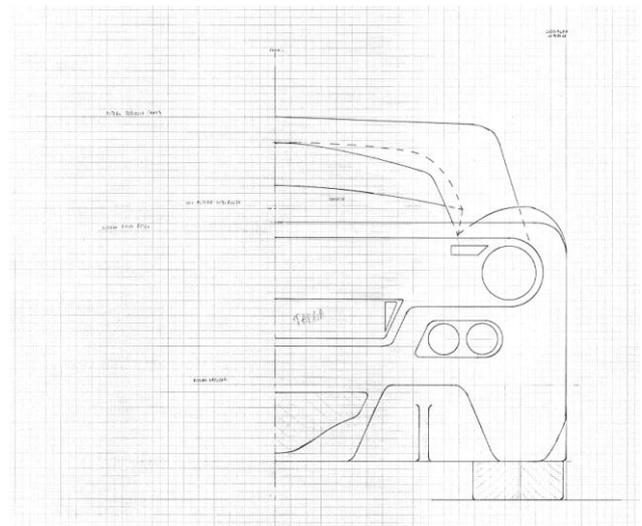
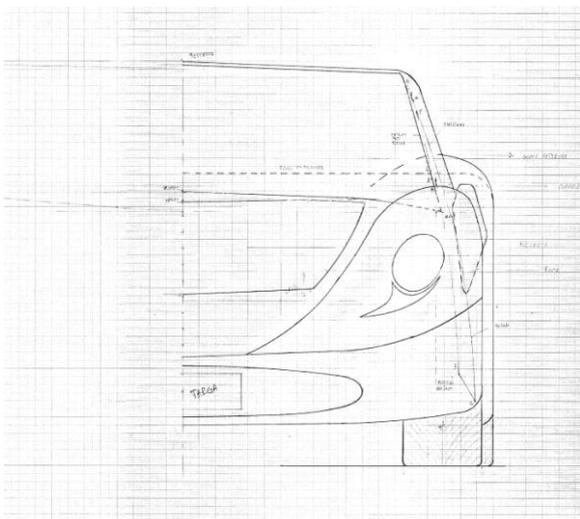


Figura 6.2 Vista frontale e posteriore

Una volta ottenute le viste ed il formato voluto si sono importate in Catia, nell'ambiente di Shape → Sketch Tracer, ricercando un posizionamento che fornisse più informazioni possibile sul tridimensionale.

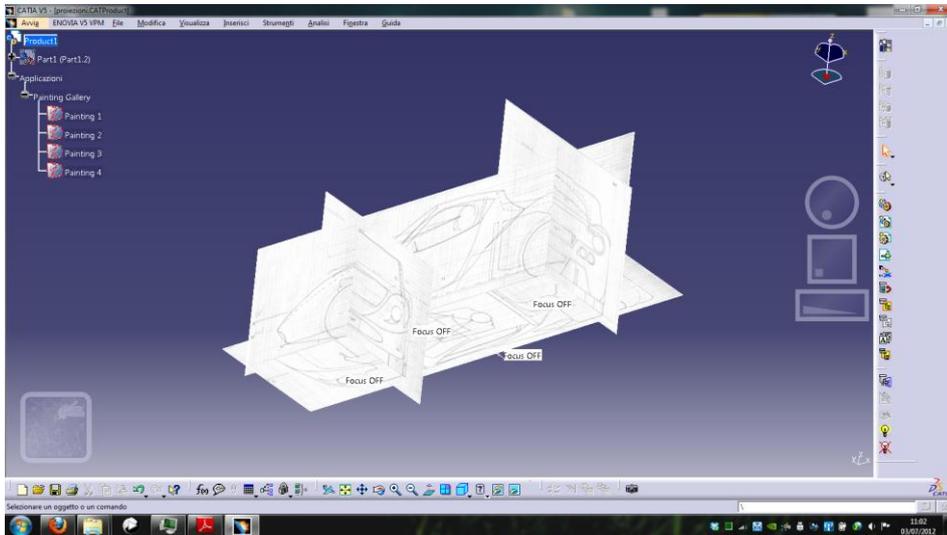


Figura 6.3
Viste principali poste in 3D

Nel programma abbiamo, infine, attribuito alle immagini, che originariamente erano in formato 1:5, le dimensioni reali della vettura (fornite dal lay-out) scala 1:1.

Abbiamo iniziato di conseguenza a generare le prime spline 3D, riscontrando subito qualche leggera imprecisione tra le varie viste. La creazione delle linee e superfici è stata realizzata sfruttando soprattutto gli ambienti di:

Shape → FreeStyle

Shape → Generative Shape Design.

Con alcune difficoltà si è proceduto alla realizzazione della carrozzeria, attraverso la realizzazione di superfici che dessero le forme desiderate dal progetto iniziale, senza però trascurare la realizzabilità dei singoli componenti e il loro assemblaggio.

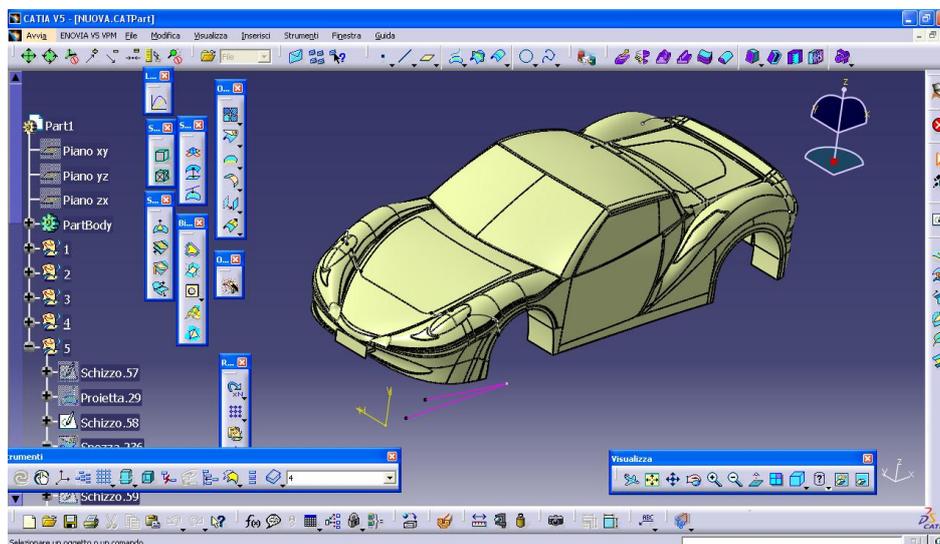


Figura 6.4 Estratto della realizzazione carrozzeria

Una volta arrivati ad avere una scocca definitiva, si è proceduto con la verifica finale del rispetto delle norme anche per la modellazione 3D:

Il layout 2D degli ingombri (quali motore, ruote, sospensioni, volante e oscar) è stato ricreato precedentemente in ambiente tridimensionale; si è quindi introdotto l'Oscar in Catia, di nazionalità e dimensioni americane, per l'omologazione anche sul mercato statunitense.

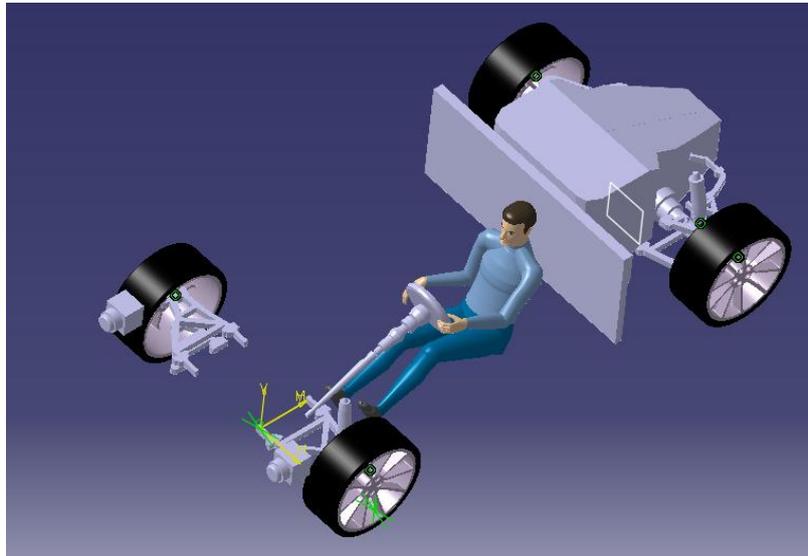


Figura 6.5 Ingombri in ambiente Catia

Siamo andati quindi a sovrapporre la scocca agli ingombri per verificarne la compatibilità. Una volta visto che l'assemblaggio non violava nessun vincolo, siamo andati a controllare le norme di omologazione (sopra riportate nel capitolo "Norme") come gli angoli di attacco, altezza da terra, spazi e punti di vista di oscar.

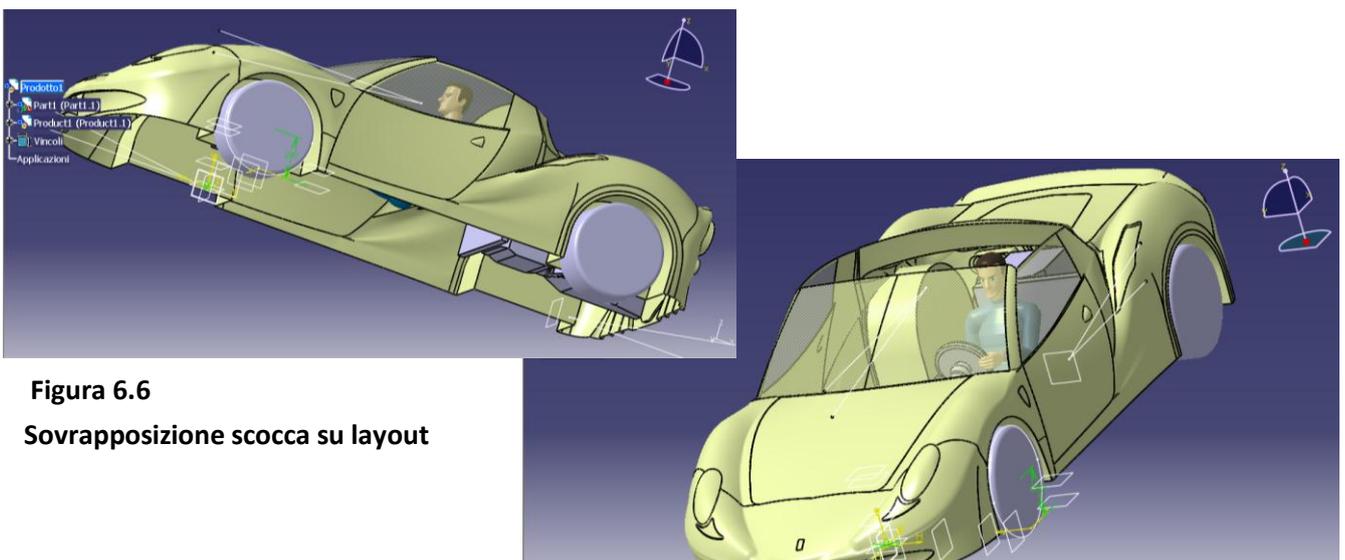


Figura 6.6
Sovrapposizione scocca su layout

Dopo le opportune verifiche, si è passati alla colorazione del modello, e all'assegnazione dei materiali. Completando il veicolo con l'aggiunta di un cerchione appositamente studiato per la vettura.

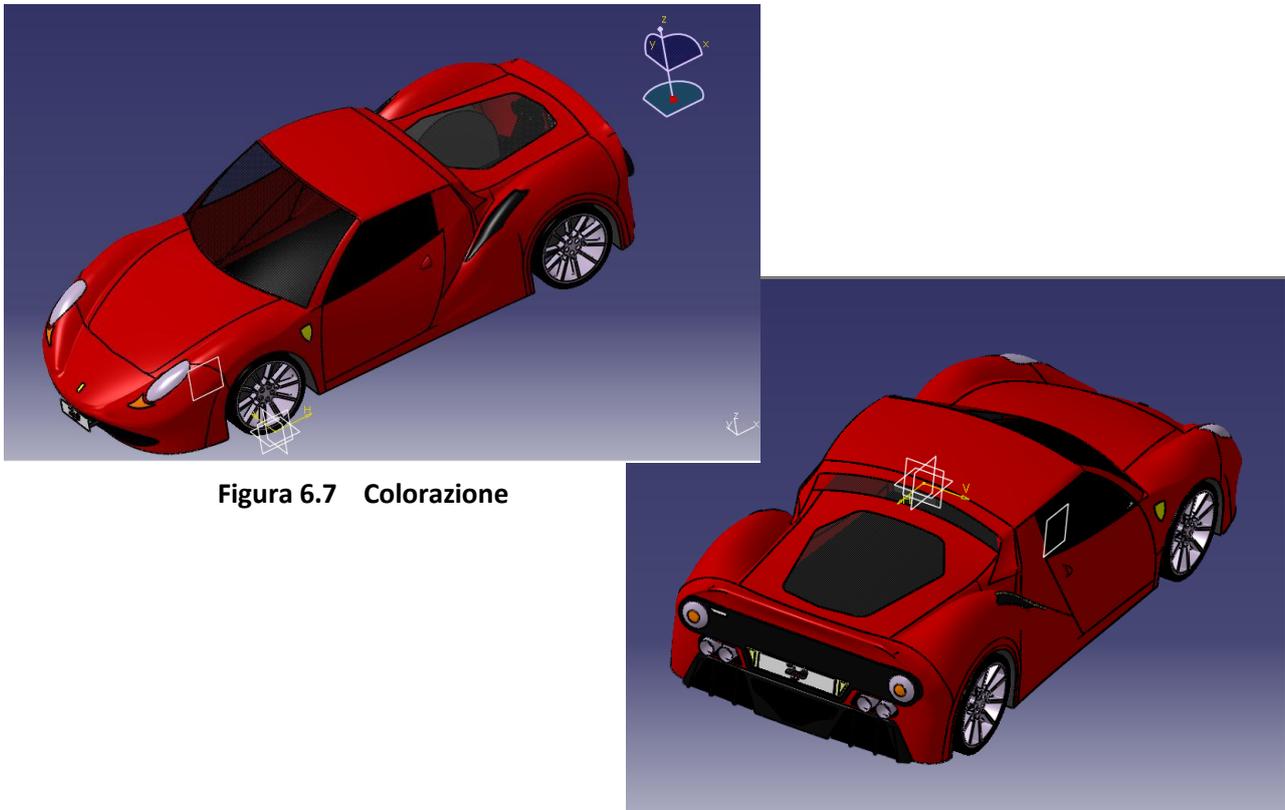


Figura 6.7 Colorazione

7 - Rendering

Una volta arrivati ad avere l'auto definitiva, gli si è assegnato un materiale sempre su Catia, per renderla più realistica.



Figura 7.1 assegnazione materiale e vernici

Per ritenere concluso il nostro progetto si è cercato, nonostante fosse facoltativo, di realizzare qualche rendering. Dal principio si è cercato di utilizzare lo stesso software della modellazione, ma si sono subito riscontrate grossi limiti che impedivano un buon risultato finale.



Figura 7.2 primo tentativo di rendering con catia su sfondo Maranello



Figura 7.3 secondo tentativo di rendering con catia su sfondo "Museo Casa Ferrari"

Nonostante il nostro impegno, si nota pesantemente la differenza tra oggetto virtuale e realtà, abbiamo quindi deciso di ricorrere a un software più specifico per questo tipo di lavori: Alias. Alias offre più possibilità di modellazione sulle superfici, al contrario di Catia, che essendo un programma parametrico, è più indicato per la progettazione meccanica. Nel rendering si è rilevato più versatile in quanto comunica con diversi programmi di ritocco fotografico.

Anche per questo motivo è molto utilizzato da designer, progettisti e case automobilistiche, un esempio su tutti Lamborghini. I risultati sono apparsi subito di livello superiore ai precedenti.



Figura 7.4 Rendering con Alias



Figura 7.5 Secondo rendering con Alias



Figura 7.6 Terzo rendering Alias

8 - Conclusioni

Il lavoro svolto ha permesso al gruppo di conoscere quali siano alcune delle problematiche inerenti la progettazione di una carrozzeria automobilistica.

Spesso si è dovuto tornare indietro o modificare scelte che risultavano poi incompatibili con le necessità funzionali, o di omologazione.

In questa continua ricerca di compromessi, si è creata la “**2SO Scaglietti**” cercando di conservare il family feeling Ferrari, che rispecchiasse le scelte stilistiche del gruppo e che potesse essere omologata, raggiungendo così gli obiettivi preposti all’inizio del lavoro.