



Facoltà di  
**Ingegneria "Enzo Ferrari"**

**UNIMORE**  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI  
MODENA E REGGIO EMILIA



CORSO DI LAUREA MAGISTRALE DI INGEGNERIA DEL VEICOLO

DISEGNO DI CARROZZERIA E COMPONENTI

ANNO ACCADEMICO 2011-2012



## ***FERRARI F350 ENDURANCE***

### **TEAM**

MARCON DAVIDE  
RUBINO CLAUDIO VITTORIO  
LO PRESTI IGNAZIO  
TARDINI MARCO

### **PROFESSORE**

FABRIZIO FERRARI

## SOMMARIO

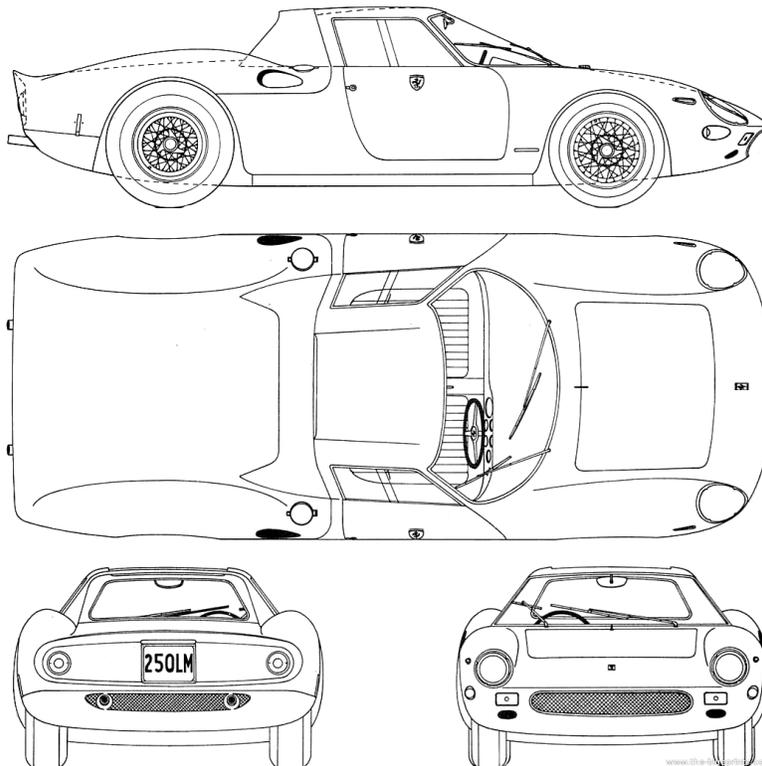
INTRODUZIONE.....	3
FERRARI 250 LM – CENNI STORICI.....	5
SVILUPPO PROGETTUALE .....	7
COLLOCAZIONE DI RADIATORI E SERBATOIO .....	7
POSIZIONAMENTO DI “OSCAR” .....	9
RICERCA DELLO STILE.....	11
PROSPETTO ANTERIORE .....	14
FIANCO SINISTRO.....	17
VISTA IN PIANTA .....	19
PROSPETTO POSTERIORE.....	21
RENDERING DEL VEICOLO .....	24
CERCHI E PNEUMATICI .....	25
RENDERING DI CERCHI E FRENI .....	26
VERIFICHE FINALI .....	27
CONCLUSIONI .....	28
DIMENSIONI FONDAMENTALI & CARATTERISTICHE TECNICHE .....	29
CATALOGO COLORI E DETTAGLI .....	31

## INTRODUZIONE

L'attività progettuale di disegno di carrozzeria per l'anno accademico 2011/2012 prevede lo sviluppo e la rappresentazione del piano di forma e della carrozzeria di una GT stradale a motore posteriore – centrale dedicata a Ferrari, in particolar modo in memoria di Sergio Scaglietti, da poco scomparso. Il modello di base da cui ispirarsi è la Ferrari 250 Le Mans Berlinetta Scaglietti del 1964.



Figura 1 - Modellino Bburago in scala 1:24



L'obiettivo è quindi quello di creare un ipotetico nuovo modello Ferrari che rinnovi la 250 Le Mans, rispettando il concetto di family feeling dell'azienda ed impiegando un po' di fantasia e buon gusto. Inoltre il progetto viene sviluppato nel rispetto di rigide normative di omologazione stradale, che verranno via via descritte nei momenti opportuni, ed a partire da un layout di base fornitoci: costruire una carrozzeria che si sposa e che non interferisca con il lay-out ed i suoi ingombri costituisce l'obiettivo principale di questo progetto.

Il **lay-out** fornitoci è costituito da:

- Dimensioni del **passo**, pari a 2560 mm.
- Dimensioni di massima delle **ruote**.
- Ingombro del gruppo **sospensioni** anteriore e posteriore .
- Ingombro del **propulsore e cambio**.
- Ingombro provvisorio del **serbatoio** del carburante opportunamente separato dal vano motore da una paratia parafiamma.
- Posizione della **pedaliera**, della **leva del cambio** e dello **sterzo**.

Gli altri vincoli d'ingombro che rimangono da determinare sono quelli riguardanti le superfici dei **radiatori**, che devono pertanto essere opportunamente posizionati e dimensionati, e quelli relativi alla cella dell'**abitacolo** posizionando correttamente a priori il manichino sperimentale "Oscar".

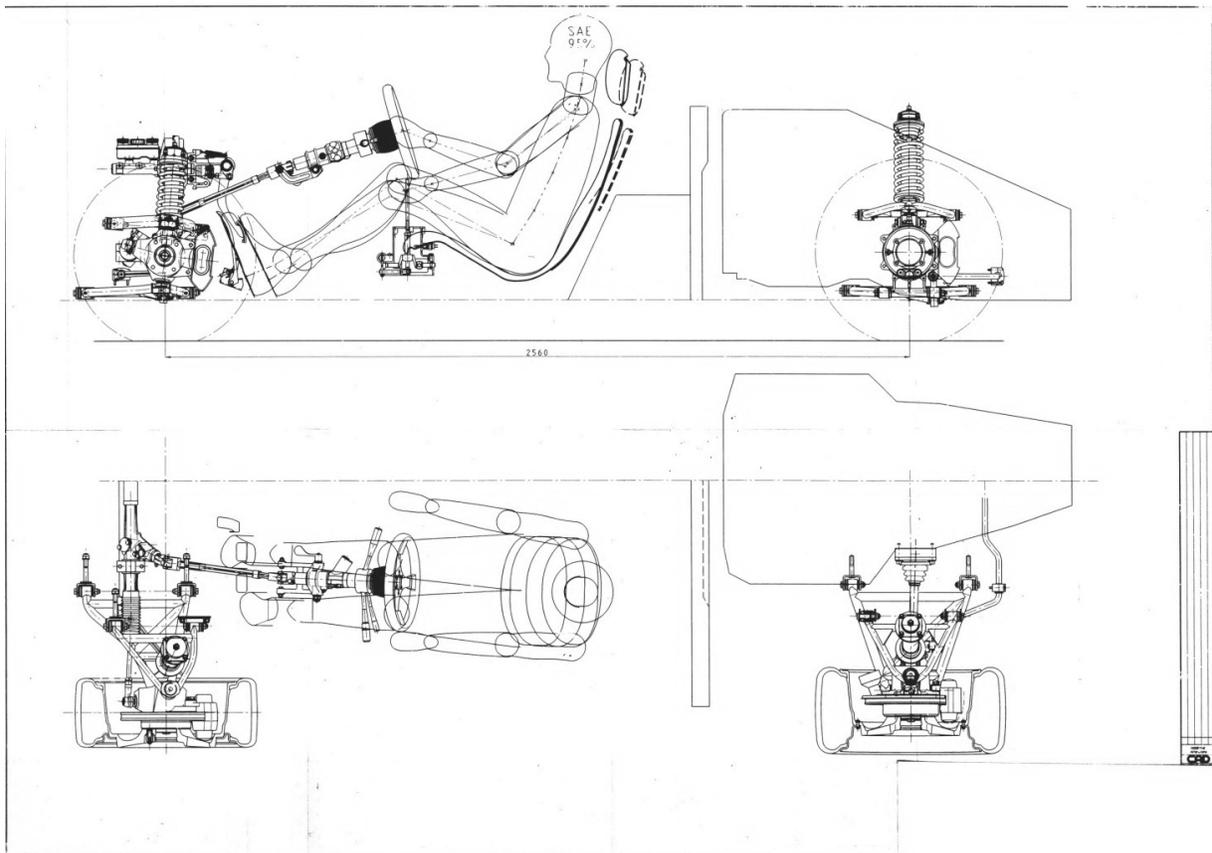


Figura 2 - Layout di base

Le **fasi del progetto** prevedono quindi in ordine:

- **Studio del layout** di base fornito e **posizionamento di serbatoio e radiatori**.
- **Posizionamento del manichino regolamentare “Oscar”**.
- **Ricerca di stile** rispettando il family feeling Ferrari attuale ed il modello d’ispirazione, attraverso l’impiego di bozzetti e schemi.
- **Creazione del piano di forma** in scala 1:5 (realizzazione del modello quotato con viste principali e sezioni).
- **Importazione del modello su calcolatore** per verificare le corrette proporzioni.
- **Creazione del modello tridimensionale** e relativo **rendering**.
- **Verifiche tecniche finali**.

## **FERRARI 250 LM – CENNI STORICI**

La Ferrari 250 LM è una vettura da competizione che Ferrari utilizzò per partecipare al campionato mondiale sport prototipi durante gli anni sessanta, noto come campionato WSC (World Sportscar Championship). Si trattava di un campionato organizzato dalla FIA dal 1953 al 1992 nel quale gareggiavano automobili biposto dotate di impianto d’illuminazione nelle categorie GT (vetture derivate da automobili stradali a carrozzeria chiusa) e Sport (vetture appositamente progettate per le gare e spesso a carrozzeria aperta). Dalla prima edizione del 1953, fu uno dei maggiori campionati dell’automobilismo ed in cui si videro correre piloti quali Ascari, Bandini, Castellotti, Collins, Fangio, Moss, Rodriguez e Taruffi, che nel contempo gareggiavano anche nel campionato mondiale di Formula Uno.

La Ferrari 250 Le Mans venne presentata nel 1963 al **Salone dell’automobile di Parigi**, con l’intento di voler partecipare alla nota gara di durata francese della **24 ore di Le Mans**. Vennero prodotti in totale solamente 33 esemplari e ciononostante la FIA non ritenne il numero sufficiente per l’omologazione nella categoria Gran Turismo, così la 250 LM dovette confrontarsi coi prototipi, riuscendo a riportare diverse affermazioni importanti. Ottenne infatti il primo e secondo posto alla 12 ore di Reims del 1964 e alla 24 ore di Le Mans del 1965, vinse la 500 km di Spa nello stesso anno, mentre nel 1966 conquistò la 1000 km di Parigi. La vettura vinse l’ultima corsa nel 1967.

In occasione della vittoria a Le Mans del 1965, Pininfarina allestì una versione speciale della vettura denominandola **“Berlinetta Speciale”** e presentandola al Salone di Ginevra di quell’anno. Le modifiche principali prevedevano l’ampio lunotto in plexiglass ben raccordato al baule e la presenza di prese d’aria sui passaruota posteriori coperte da griglie, assieme a parafanghi cromati.



**Figura 3 - La versione "Berlinetta speciale"**

Dal punto di vista tecnico, la 250 LM montava un motore V12 da 2953,2 cc di cilindrata, con angolo di 60° e raffreddato a liquido, lo stesso propulsore della 250 GTO e della Testarossa. Negli esemplari successivi la cilindrata venne portata a 3285,7 cc. L'alimentazione era affidata a 6 carburatori 38DCN della Weber, ed il motore era montato longitudinale in posizione centrale, con cambio a 5 rapporti montato a sbalzo dietro il motore stesso. La distribuzione era a monoalbero a camme in testa con 2 valvole per cilindro e la potenza erogata era pari a 320 CV a 7500 giri/min. Il rapporto peso potenza era pari a 2,7 kg/CV e dal punto di vista prestazionale la velocità massima dichiarata era di 287 km/h.

Il telaio era un traliccio di tubi d'acciaio, mentre le sospensioni anteriori e posteriori erano a doppi triangoli sovrapposti con ruote indipendenti. Gli ammortizzatori erano idraulici con molle elicoidali.

La vettura venne realizzata nella **Carrozzeria Scaglietti** di Modena, a due passi dalla nostra Facoltà di Ingegneria, una delle favorite di Enzo Ferrari in quanto conosceva le notevoli doti del suo fondatore, Sergio Scaglietti, che disegnò vetture ben note quali la 250 Testarossa o la 250 GTO. Dal 2000 la carrozzeria viene utilizzata da Ferrari per il programma di personalizzazione delle vetture dell'azienda, e nel 2004 Ferrari omaggia la carrozzeria dedicandole il modello 612 Scaglietti, disegnata da Pininfarina. Il 20 novembre 2011 Sergio Scaglietti ci ha lasciato, all'età di 91 anni, e proprio per questo motivo l'attività progettuale di quest'anno accademico si rivolge a lui.

## SVILUPPO PROGETTUALE

### COLLOCAZIONE DI RADIATORI E SERBATOIO

Dopo un accurato studio del layout di base fornito, si procede a collocare nel modo più ottimale i radiatori ed il serbatoio del carburante affinché possano svolgere al meglio la loro funzione ed intralcino il meno possibile la linea della carrozzeria.

Per quanto riguarda i **radiatori** si è scelto quindi di collocarne due sottili e poco ingombranti in posizione simmetrica rispetto il piano longitudinale del veicolo, nello specifico nella zona retrostante la paratia parafiamma, ai fianchi del propulsore ed anteriormente ai passaruota posteriori. In questo modo risulta infatti semplice garantire un corretto raffreddamento dei radiatori, sfruttando ad esempio due aperture laterali sulla carrozzeria del veicolo nella zona delle portiere. Una altrettanto valida alternativa sarebbe stata invece porre un unico radiatore centrale più grande nella parte posteriore del veicolo, assieme a due piccoli radiatori laterali ad esso (vedi figura).

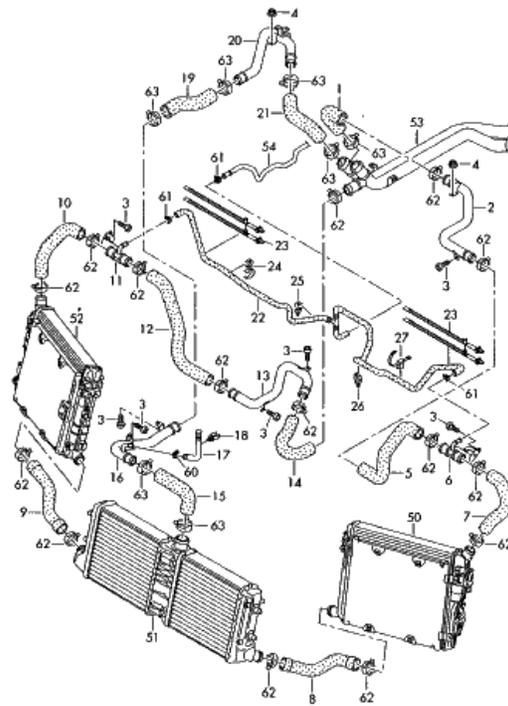


Figura 4 - La soluzione adottata per i radiatori e la soluzione alternativa

Per quanto riguarda invece il **serbatoio** del carburante, si è scartata una soluzione che prevedeva l'impiego di due serbatoi laterali collegati tra loro, come del resto si vedeva nella 250 LM, a vantaggio di un unico serbatoio centrale: nello specifico esso viene collocato nella zona antistante la paratia parafiamma e posteriormente ai sedili anteriori, come era già in parte indicato nel layout fornito. La capacità del serbatoio è pari a circa 100 litri.

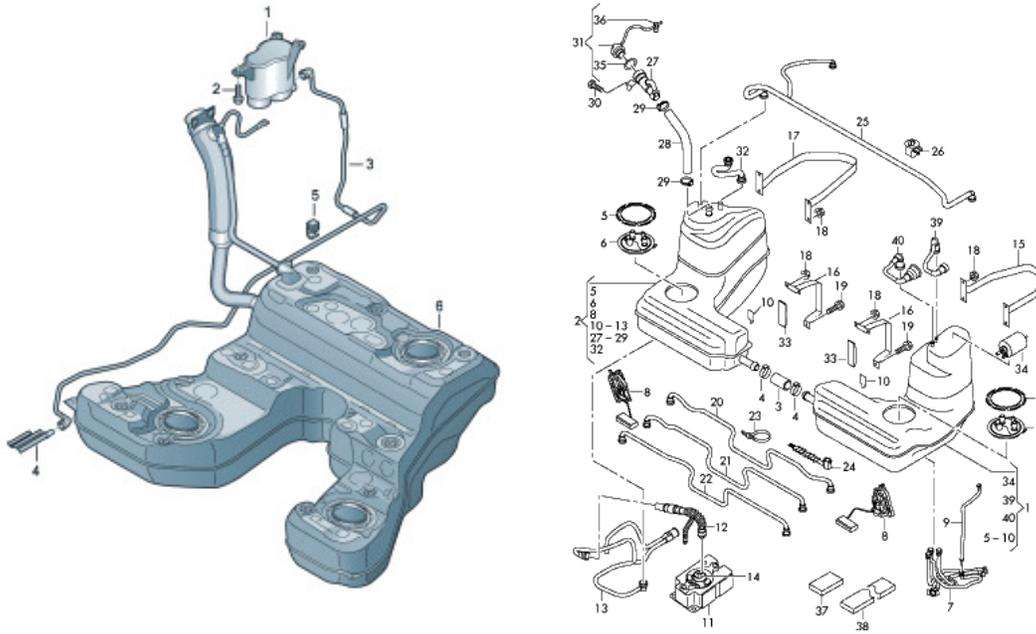


Figura 5 - Il serbatoio impiegato e la soluzione a doppio serbatoio scartata

Di seguito è quindi rappresentato il **layout finale**, includendo gli ingombri di radiatori e serbatoio scelti.

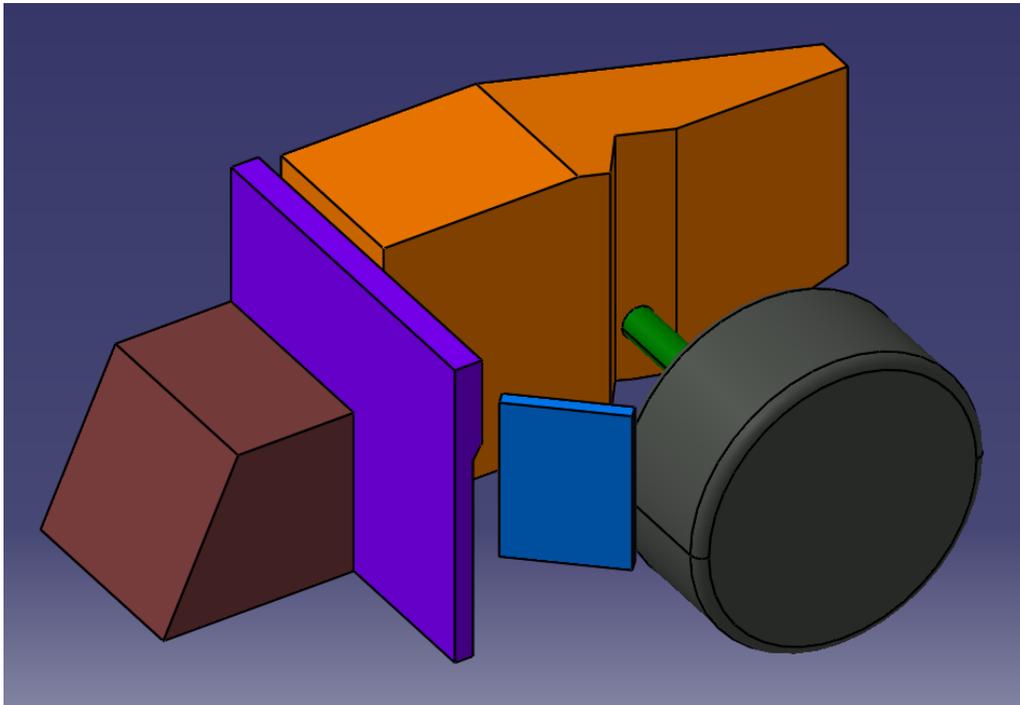


Figura 6 - Il layout finale con radiatori e serbatoio

## POSIZIONAMENTO DI "OSCAR"

Analizzando il layout di base fornito con relativo manichino precollocato, si è dedotto che il suo posizionamento era visibilmente fuorviante e non conforme a quanto richiesto dalla normativa, in quanto ad esempio le gambe intersecavano vistosamente il volante.

Il **manichino regolamentare** impiegato (vedi figura) deve infatti essere sistemato in modo da garantire gli angoli di visibilità minimi ed inclinazione massima della schiena specificati dalla normativa. In particolare si deve avere:

- Angolo di visibilità verticale non inferiore a 5° rispetto al limite più basso del parabrezza o del cofano.
- Angolo di visibilità orizzontale maggiore di 15° verso il montante sinistro e maggiore di 45° verso il montante destro, prendendo come riferimento il punto centrale della testa del manichino.
- Angolo di inclinazione massima della schiena del manichino rispetto alla verticale inferiore a 25°.

Altre specifiche della normativa prevedono inoltre che in caso d'urto:

- La testa del manichino non deve incontrare alcun ostacolo lungo la sua traiettoria parabolica disegnata dalla posizione di partenza fino all'airbag del volante, ruotando attorno al punto H (punto fondamentale posizionato all'articolazione tra bacino e arti inferiori).

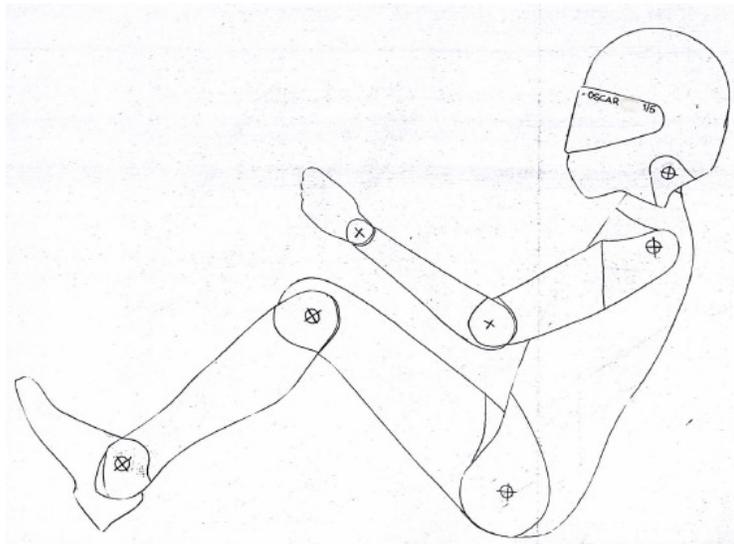


Figura 7 - Il manichino regolamentare "Oscar" impiegato

Stampando su carta le dimensioni fedeli del manichino regolamentare in scala 1:5 e simulando le articolazioni con degli spilli, si è quindi cercato di posizionare nel modo più corretto la sua seduta rispettando le specifiche della normativa ed assicurando il raggiungimento della pedaliera per la distensione degli arti inferiori e del volante e cambio per gli arti superiori.

Per curiosità si è anche analizzato il telaio della Ferrari F360 Modena esposto nei corridoi di facoltà, allo scopo di avere un riferimento più pratico sul punto di fissaggio dei sedili anteriori rispetto il fondo della

vettura, che in quel caso risultava essere di circa **20cm**. Dopo queste considerazioni, si è scelto di collocare il **punto H** alle coordinate:

$$X = +1185 \text{ mm}$$

$$Y = -325 \text{ mm}$$

$$Z = -40 \text{ mm}$$

considerando un sistema di riferimento centrato nella mezzeria dell'assale anteriore, con asse X orientato lungo l'asse di simmetria longitudinale del veicolo, asse Y orientato lungo l'assale anteriore ed asse Z orientato secondo la verticale del veicolo. In questo modo si riesce a garantire tutti gli angoli minimi di visibilità ed a lasciare spazio al conducente e passeggero di regolare i sedili anteriori in direzione longitudinale ed in inclinazione fino all'angolo massimo consentito di 25° rispetto la verticale.

## RICERCA DELLO STILE

All'interno del nostro team di sviluppo, numerose erano le proposte di stile sulla carrozzeria, innumerevoli i figurini ed i bozzetti. Tenendo in considerazione il modello di ispirazione, la Ferrari 250 LM, sono stati mantenuti alcuni **tratti caratteristici** come ad esempio la forma appiattita del cofano anteriore, l'inclinazione del lunotto posteriore, la forma dello spoiler posteriore ed in linea di massima l'impostazione del layout del prospetto posteriore.

È opportuno riportare alcuni dei **primi bozzetti** dai quali si è partiti per la ricerca dello stile, che ci hanno permesso di inquadrare gli elementi fondamentali da includere e di discutere e confrontarci su diverse soluzioni.

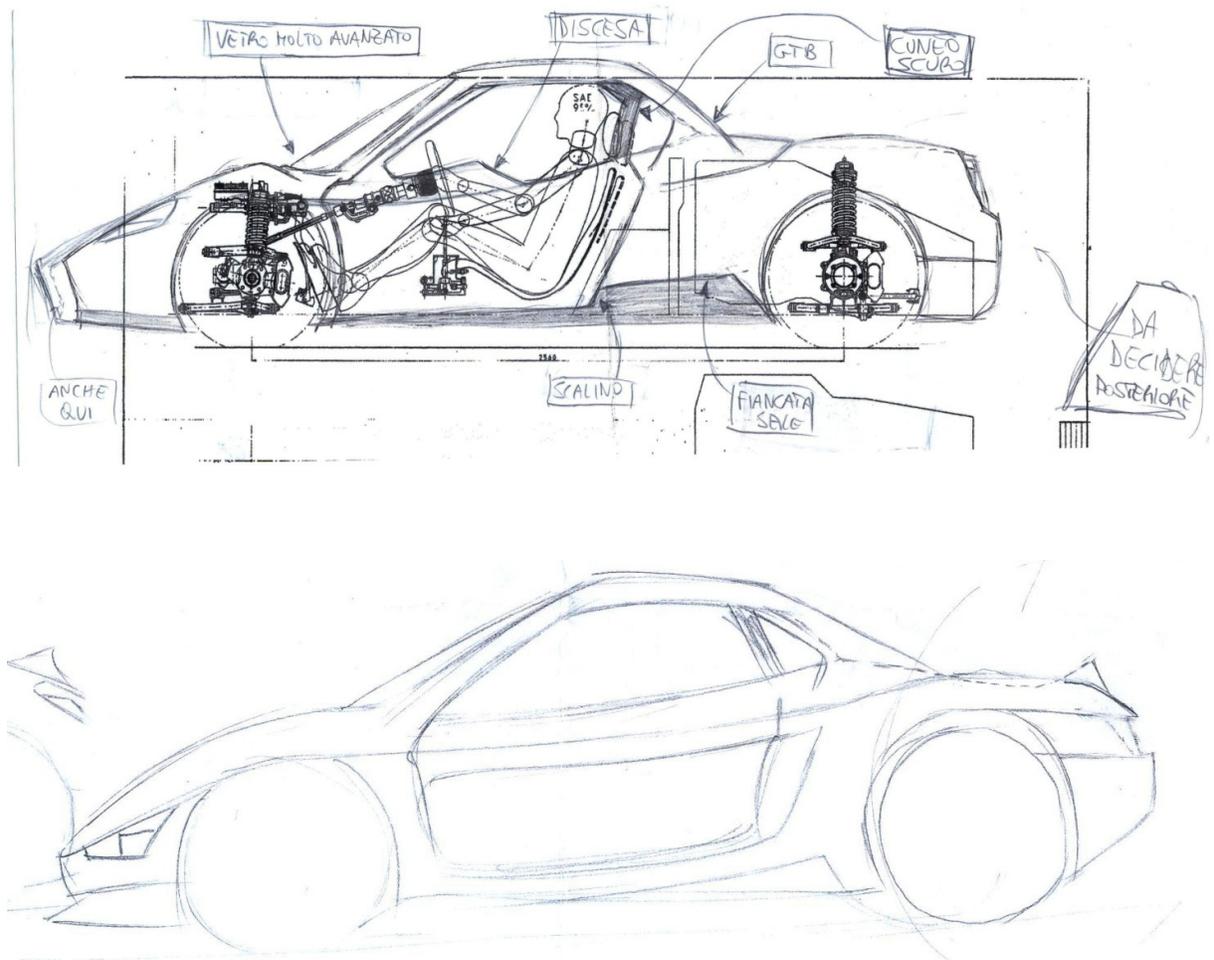
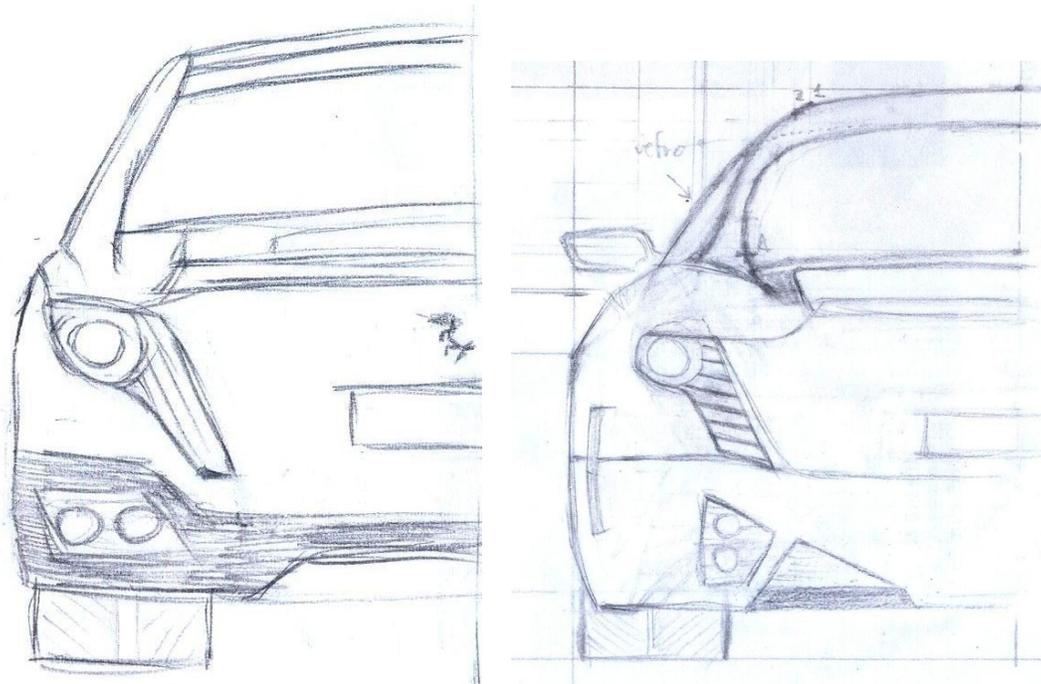


Figura 8 - I primi bozzetti di stile



Per ogni parte ed elemento si giungeva alla delibera solo una volta raggiunto il gusto comune dell'intero team di sviluppo. Si è quindi giunti a specificare un **bozzetto più definitivo**, da affinare, che comunque presenta tratti abbastanza comuni al modello finale.

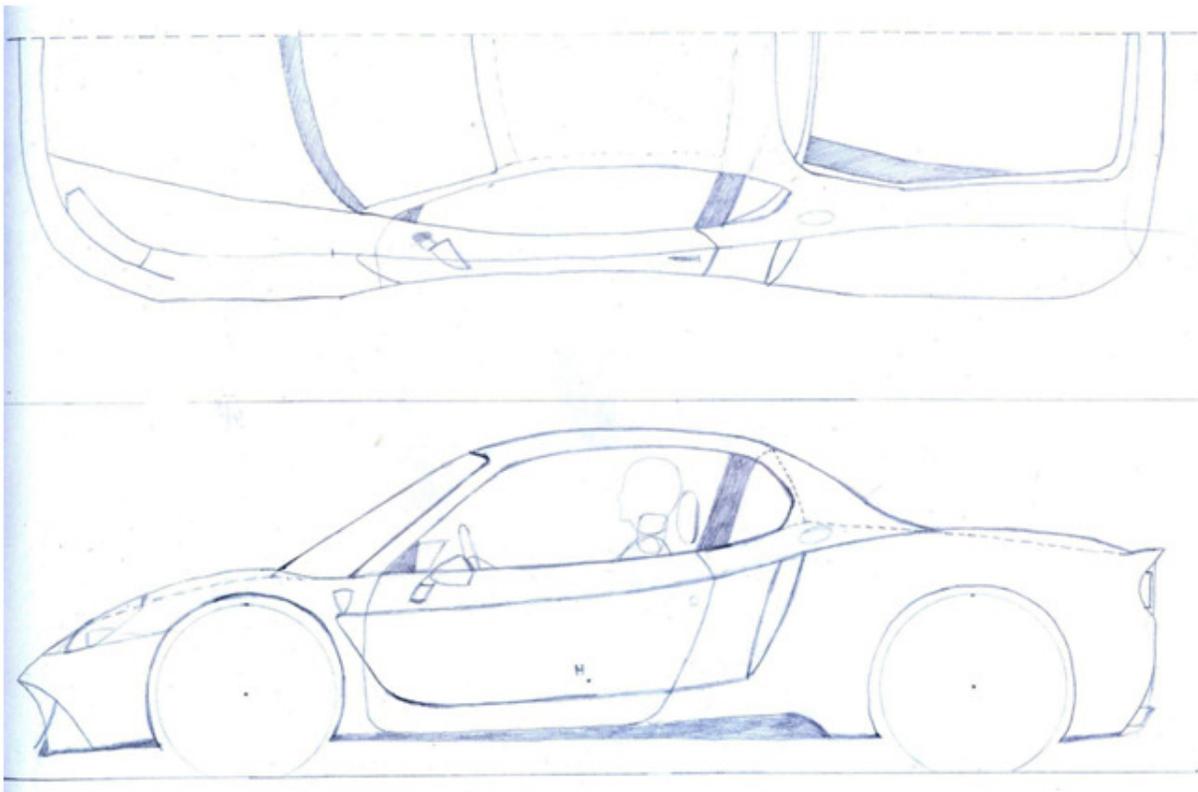
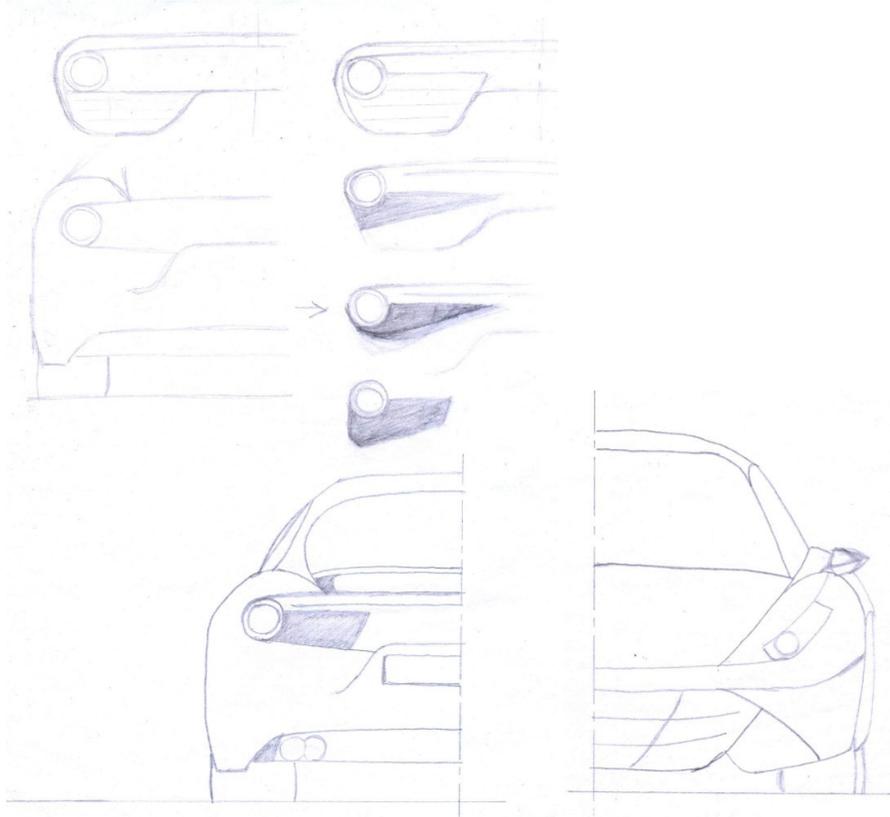


Figura 9 - Il bozzetto definitivo

La parte più complicata da rinnovare è stata sicuramente il posteriore: si vede infatti dai bozzetti le varianti proposte per cercare la miglior soluzione e mantenere un aspetto tipico Ferrari, rispettando al contempo il gusto comune all'interno del team.



**Figura 10 - Le varianti proposte per il prospetto posteriore**

Appoggiandosi quindi a questi bozzetti più definitivi si è proceduti a sviluppare nel dettaglio tutte le viste ed i particolari: vengono quindi trattati in seguito tutte le decisioni progettuali adoperate per ogni prospetto, evidenziando le varie peculiarità che presenta la vettura.

## PROSPETTO ANTERIORE

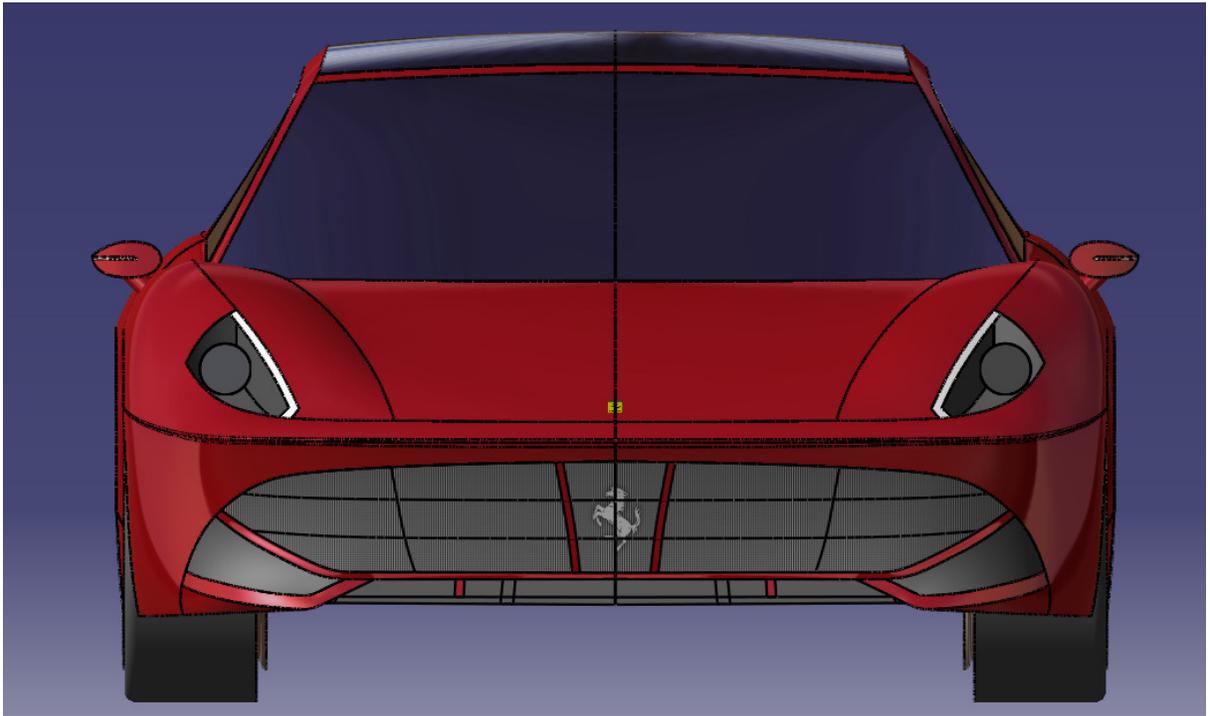


Figura 11 - Il prospetto anteriore

Al prospetto anteriore è stata introdotta una **calandra centrale** larga con traverse orizzontali e verticali ed il grande logo Ferrari al centro, che ricorda vagamente i modelli più recenti come Ferrari FF e F12 Berlinetta, con l'aggiunta di due traverse verticali più inspessite e verniciate del colore della carrozzeria, per dare un tono ancora più sportivo alla vettura e ricordare al contempo il tipico musetto Formula 1.

Lateralmente alla calandra centrale sono state poi collocate due **aperture laterali mobili**, impiegate per il raffreddamento ottimale del gruppo freni.

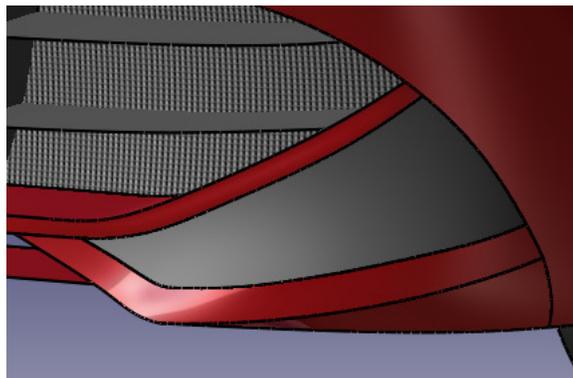


Figura 12 - Le aperture laterali per il raffreddamento dei freni

Per la progettazione del frontale si sono dovute osservare le seguenti importanti normative:

- Altezza minima da terra delle luci di posizione, abbaglianti ed indicatori di direzione pari a 350mm, distanza minima tra le luci del gruppo destro e sinistro pari a 600mm e distanza massima di un gruppo di luci (destro o sinistro) dall'ingombro fuori tutto del veicolo pari a 400mm.
- Altezza da terra delle luci anabbaglianti compresa tra 500 e 1200mm.
- Dimensioni della targa anteriore pari a 360x110mm.

Per quanto concerne i gruppi ottici anteriori si è pensato di aggirare l'attuale divieto da parte della normativa circa l'utilizzo di **proiettori occultabili** impiegando una soluzione alternativa molto valida: la parte mobile che va a ricoprire il faro durante il suo inutilizzo, scorre parallelamente ad esso, rientrando nel passaruota anteriore nel caso di utilizzo delle funzioni anabbaglianti ed abbaglianti. Non vi è dunque alcun elemento che sporge sul cofano anteriore che interferisca con la sicurezza in caso di impatto ad esempio con il pedone. Viene comunque garantita una visibilità permanente delle luci diurne obbligatorie, mantenendo sempre un'apertura al bordo interno per ospitare un'**illuminazione diurna di tipo LED**, che assolve anche la funzione di indicatore di direzione quando attivato. Le immagini seguenti rappresentano le varie configurazioni d'uso.

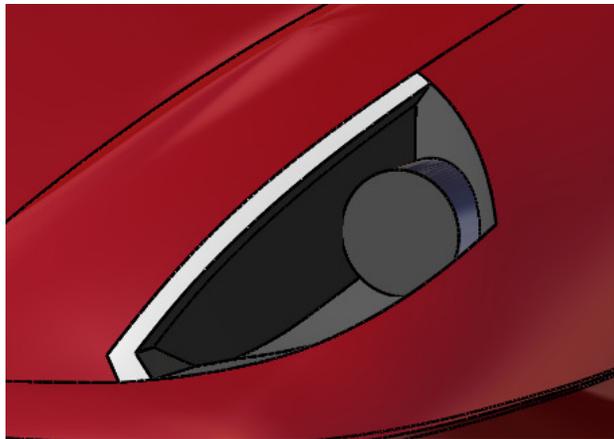


Figura 13 - Luci diurne e fari anabbaglianti/abbaglianti accesi



Figura 14 - Luci diurne accese e fari anabbaglianti/abbaglianti spenti

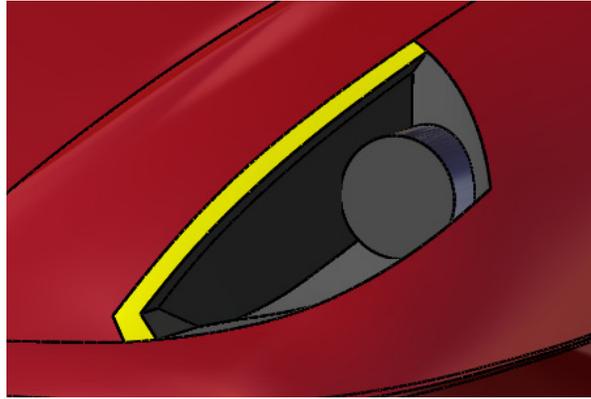


Figura 15 - Indicatori di direzione e fari anabbaglianti/abbaglianti accesi

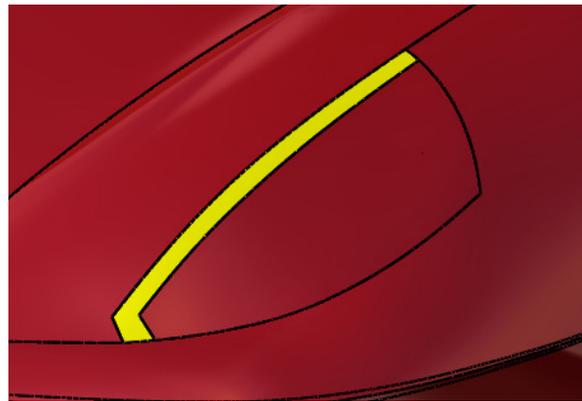


Figura 16 - Indicatori di direzione accesi e fari anabbaglianti/abbaglianti spenti

Sempre al prospetto anteriore, la parte un po' più laboriosa è stata quella di ricavare un'appendice inferiore al paraurti per poter ospitare la **targa**, che tra l'altro rappresenta l'ingombro più basso per la determinazione dell'angolo di attacco.

## FIANCO SINISTRO

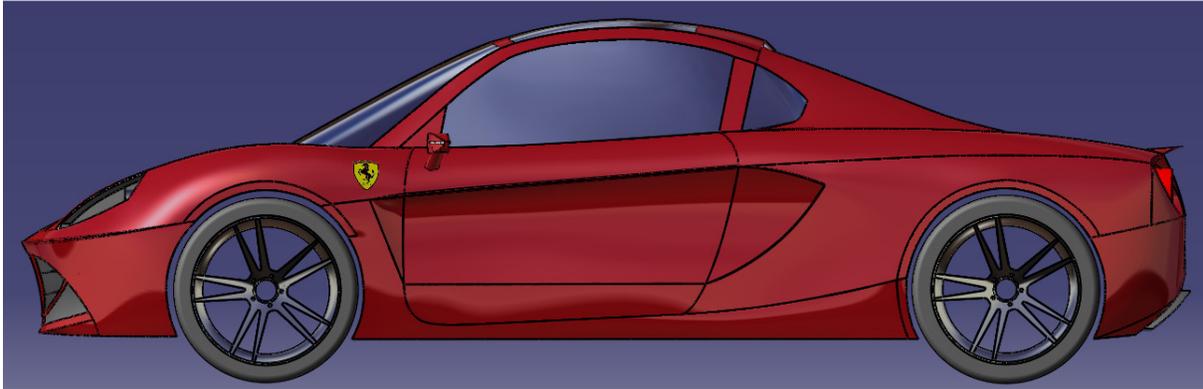


Figura 17 - Il fianco sinistro

Non è esente da vincoli normati nemmeno il prospetto laterale, in cui ci si è dovuti adattare ad alcuni limiti:

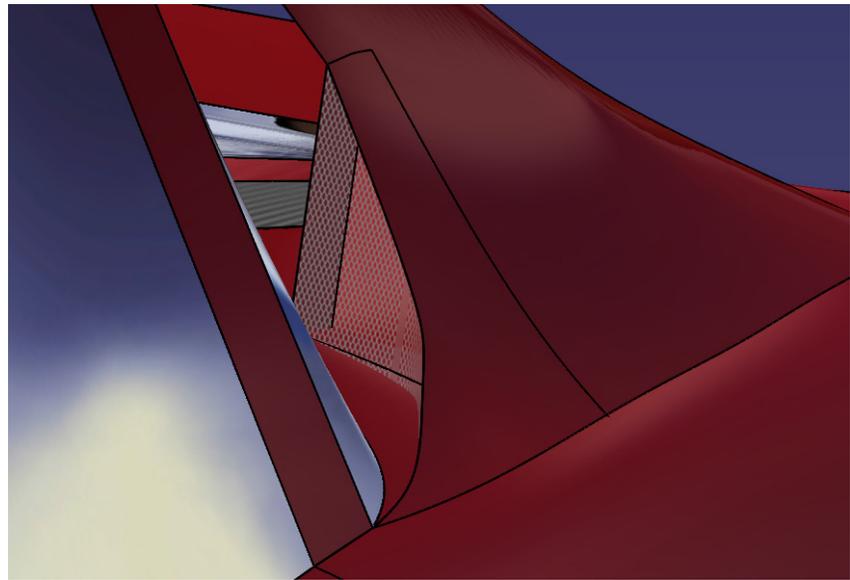
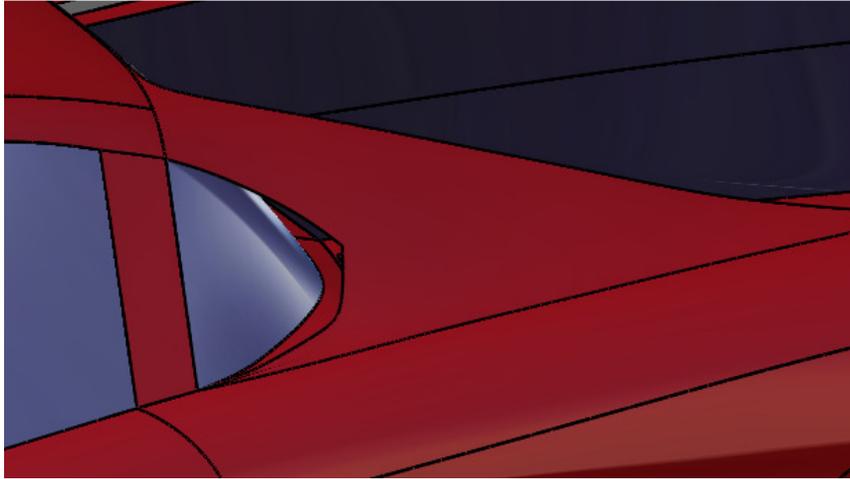
- Altezza minima da terra del veicolo superiore a 120mm.
- Angolo di attacco e d'uscita maggiori o uguali a 7°.

Per il profilo laterale si è scelto di ammorbidire maggiormente la linea inizialmente prevista nel bozzetto di riferimento, considerata dal team un po' troppo sinuosa, mantenendo quindi linee più tese e continue che collegano l'anteriore al posteriore.

Sempre in riferimento al bozzetto è stata ridotta anche l'ampiezza della parte vetrata alzando la linea di cintura, come suggerito dal professore, assicurando sempre la corretta e completa discesa dei cristalli laterali nelle portiere, ma riducendo drasticamente quell'effetto "torretta" che dava l'auto a primo impatto.

Come già detto parlando del collocamento dei radiatori, sono state create delle **zone scavate nelle portiere** per permettere il convogliamento dell'aria nelle aperture appositamente create. La scavatura permette poi di nascondere la maniglia di apertura delle portiere, donando quindi al profilo laterale un aspetto più "pulito".

Sono state inoltre create due **aperture nella zona del lunotto** posteriore in cui il tetto si congiunge con il passaruota posteriore attraverso due "ali". Questo tratto distintivo, che mantiene nascosto il lunotto quasi verticale, riprende un'applicazione già adoperata da Ferrari sulla 599 GTB, e sfruttandola al meglio permette di convogliare l'aria nel vano motore per l'aspirazione del motore. Si è scelto infatti di inserire le **bocche di aspirazione** sul padiglione posteriore, proprio nella zona retrostante nascosta dalle suddette ali, che risulta essere quella aerodinamicamente più adatta.



**Figura 18 - Collocazione delle bocche di aspirazione**

## VISTA IN PIANTA

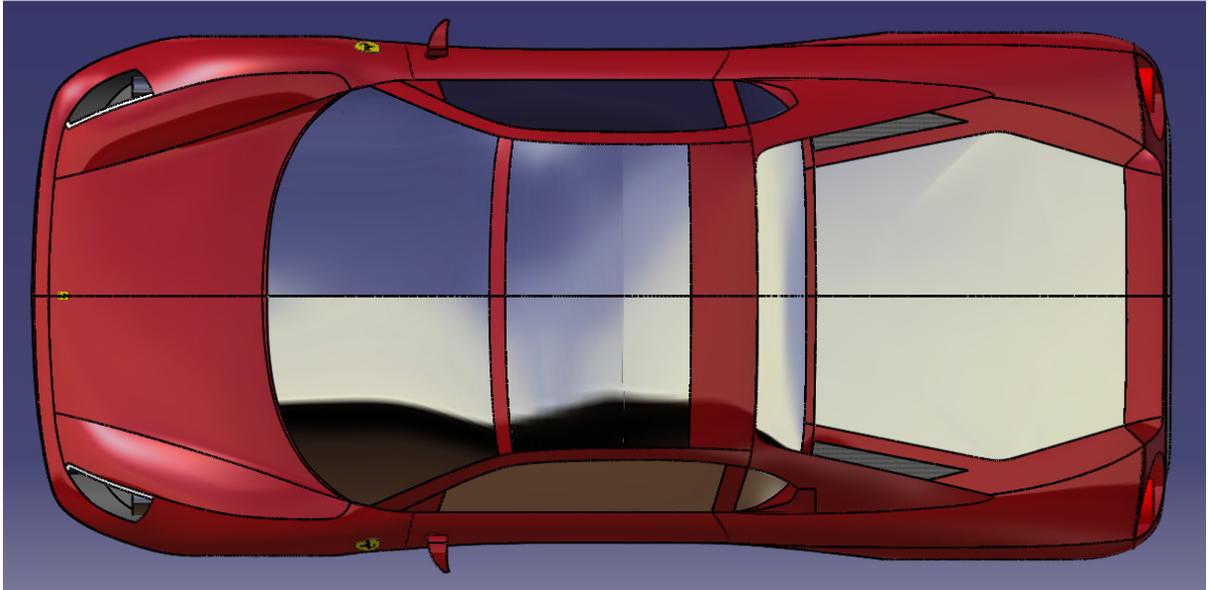


Figura 19 - La vista in pianta

Dalla vista in pianta si può notare la silhouette leggermente rientrante delle portiere, la linea piatta del cofano anteriore ed i generosi passaruota anteriori, che integrano i proiettori occultabili. Si nota poi l'ampia forma del parabrezza che si raccorda al tetto della vettura trasformandosi in un **tettuccio panoramico fisso**.

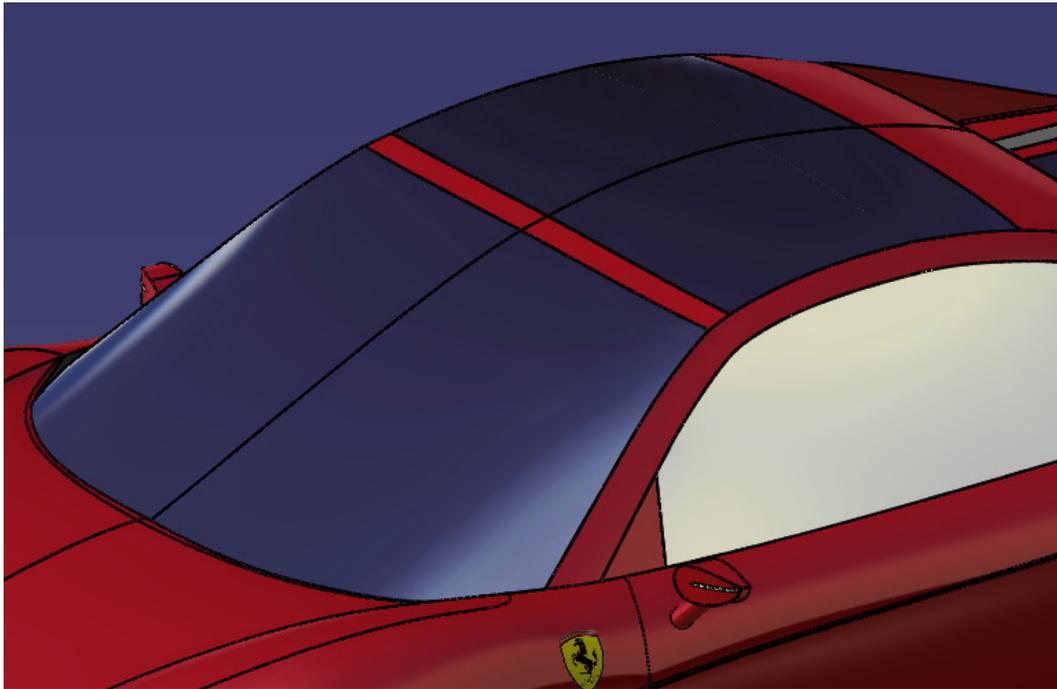


Figura 20 - Il tettuccio panoramico fisso

Si notano poi il lunotto parzialmente nascosto dagli archi del tetto in stile 599 GTB, già descritti in precedenza, e l'ampio **cofano di accesso al vano motore in vetro** per permettere la visione dall'esterno. Lateralmente ad esso e parzialmente nascoste dagli archi del tetto sono poi presenti due **aperture di sfogo statiche** per il ricircolo d'aria del vano motore.

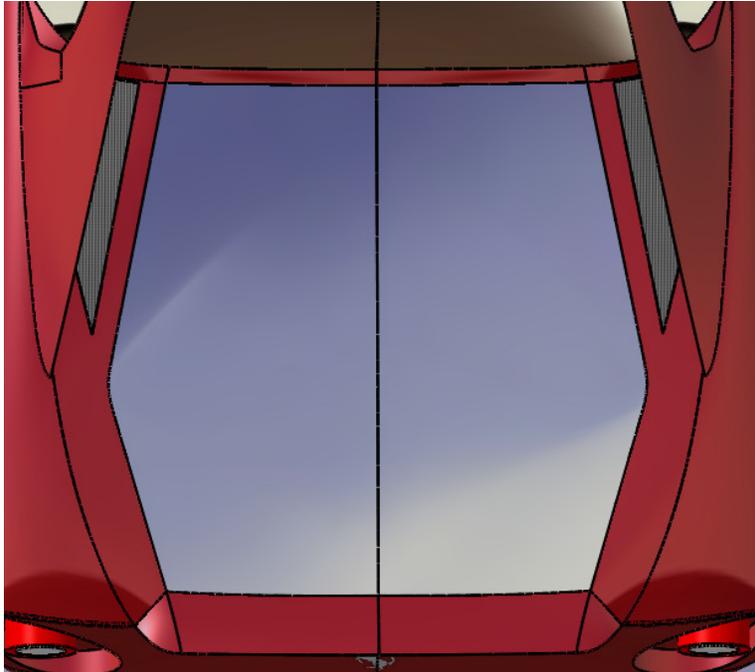


Figura 21 - Il vano motore

Si nota infine la linea dello **spoiler**, che corre solamente nella zona centrale della vettura.

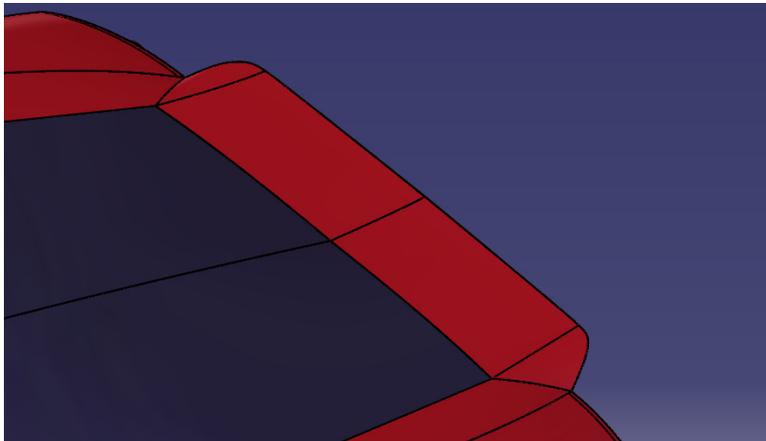


Figura 22 - Lo spoiler posteriore

## PROSPETTO POSTERIORE

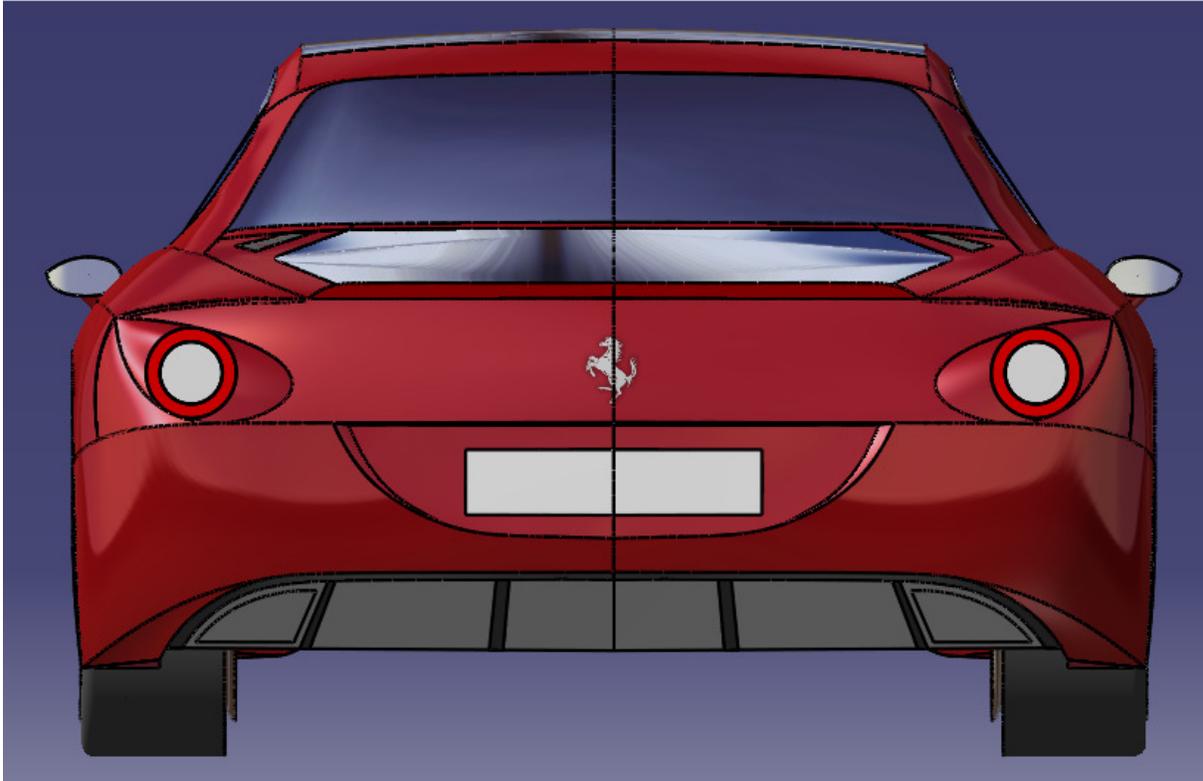


Figura 23 - Il prospetto posteriore

I principali vincoli normativi che ci hanno indirizzato nelle scelte per la progettazione del posteriore sono:

- Altezza da terra delle luci posteriori (con obbligo di inserimento di luci d'arresto, di posizione, indicatori di direzione, un retronebbia e luci di retromarcia) compresa tra 350 e 1500mm, distanza minima tra le luci del gruppo destro e sinistro pari a 600mm e distanza massima di un gruppo di luci dall'ingombro fuori tutto del veicolo pari a 400mm.
- Dimensioni della targa posteriore pari a 520x110mm, con altezza da terra compresa tra 300 e 1200mm e presenza di un dispositivo di illuminazione.
- Altezza da terra dei catadiottri posteriori compresa tra 350 e 900 mm, distanza minima tra i bordi interni di 600mm e distanza massima dall'ingombro fuori tutto del veicolo pari a 400mm.

Il prospetto posteriore è la parte che è sicuramente stata maggiormente modificata rispetto al bozzetto di riferimento, per riuscire a rinnovare la linea e distaccarsi dai canoni troppo tradizionali Ferrari, come anche suggerito dal professore stesso. Già l'attuale Ferrari 458 Italia infatti si ispira notevolmente alla 250 LM, pertanto si è scelto di evolvere ulteriormente la linea.

E' stato innanzitutto scelto di inserire un **grande estrattore inferiore** diviso in tre zone ed ospitante agli estremi i due tubi di scarico cromati dalla forma particolare. Una svista commessa dal team imputabile alla

scarsa esperienza in materia, è stata una riduzione involontaria di qualche centimetro nella zona di ingombro del cambio. Poiché i lavori erano ad uno stato già molto avanzato in tutti gli ambiti, tale negligenza è stata anzitempo corretta facendo sporgere maggiormente il diffusore posteriore, non risultando quindi più a filo del paraurti come inizialmente era previsto. Tale modifica ha tuttavia giovato sull'aspetto dapprima un po' anonimo del posteriore della vettura, conferendole anche quel carattere tipico da vettura Endurance.

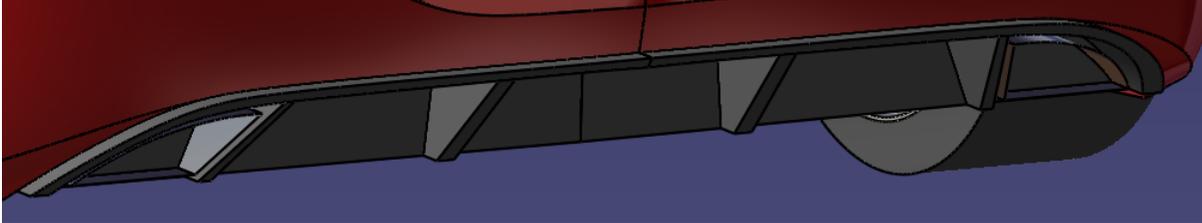


Figura 24 - Il diffusore posteriore con scarichi integrati

Si è poi notato che un elemento stilisticamente interessante della Ferrari 250 LM, nella vista posteriore, è rappresentato dagli sfoghi del flusso d'aria calda proveniente dal vano motore, sottoforma di due griglie rettangolari laterali poste a fianco dei proiettori. Questo elemento caratteristico del posteriore è stato oggetto di molte proposte all'interno del team, come è già stato mostrato nei vari bozzetti di stile allegati in precedenza. Nel modello finale si è scelto di integrare **sfoghi dinamici** dell'aria calda integrandoli coi proiettori posteriori: i fari sono tondi, come tradizione vuole, e racchiudono tutte le funzioni di illuminazione, inseriti in un incavo leggermente appuntito sul fianco vettura. Nella parte più interna di questi incavi sono quindi stati inseriti i due sfoghi d'aria dinamici per il vano motore.

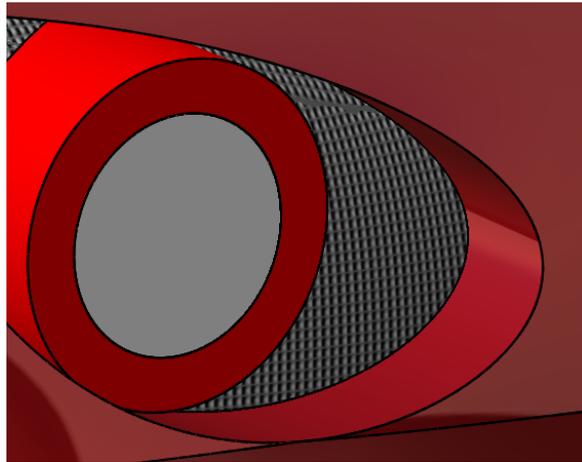
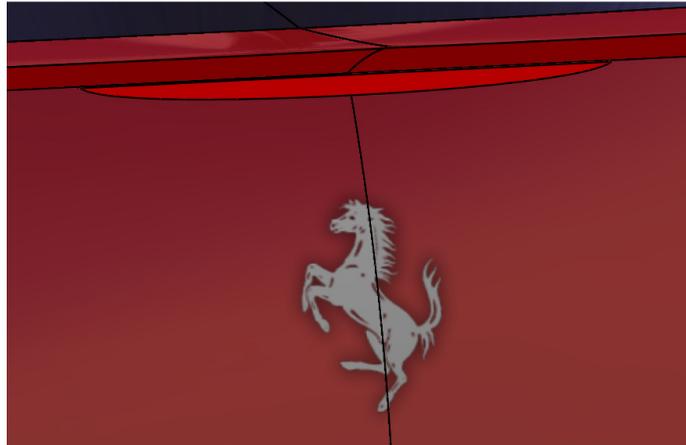


Figura 25 - Gli sfoghi d'aria dinamici nella zona fari

Tuttavia poiché si è ritenuto che in una vettura di questa categoria gli sfoghi dinamici non fossero sufficienti, si è deciso di ampliare il flusso d'aria sfruttando le due parti laterali dell'estrattore inferiore, a fianco dei tubi di scarico, dimensionando opportunamente i condotti interni per evitare l'instaurarsi di un flusso controproducente.

Per concludere col collocamento di tutti i dispositivi di illuminazione, nella parte più bassa dello spoiler centrale è stata inserita la **luce del terzo stop**.



**Figura 26 - Il terzo stop sotto l'alettone posteriore**

La figura seguente illustra tutte le funzioni di illuminazione dei **proiettori posteriori**, che inglobano tutti i dispositivi obbligatori previsti dalla normativa, inclusi i catadiottri posti all'anello più esterno. La soluzione impiegata è analoga a quella già vista su Ferrari 458 Italia.



**Figura 27 - Il gruppo ottico posteriore**

Infine, nella zona centrale del paraurti è stata ricreata un'ampia superficie leggermente rientrante per ospitare la **targa posteriore**, permettendo di ospitare i dispositivi di illuminazione targa ed un dispositivo ottico di visualizzazione del perimetro posteriore della vettura, attivabile nell'abitacolo attraverso il sistema multimediale in dotazione.

## RENDERING DEL VEICOLO



## CERCHI E PNEUMATICI

Per quanto riguarda cerchi e pneumatici, si è scelto di sfruttare il progetto di creazione di una famiglia di cerchi auto eseguita per il modulo di disegno di componenti del prof. Leali. In tale progetto sono state ricreate sei diverse configurazioni su dimensioni 9,5Jx19" e 10Jx20", impiegando tre diversi disegni stilistici, scegliendo la lega d'alluminio più adatta (AlSi7Mg) e verificandone la resistenza strutturale, eseguendo le prove dinamiche previste dalla normativa E.T.R.T.O.

Di queste configurazioni è stata quindi scelta quella più attraente ed adatta allo stile della vettura tra quelle di dimensioni più grandi **10Jx20"**, lasciando comunque la possibilità di impiegare anche le altre versioni. Gli pneumatici impiegati sono di dimensioni **260/35 ZR 20 al posteriore e 255/35 ZR 20 all'anteriore**.

Le immagini seguenti riportano il rendering grafico dei tre modelli stilistici impiegati.

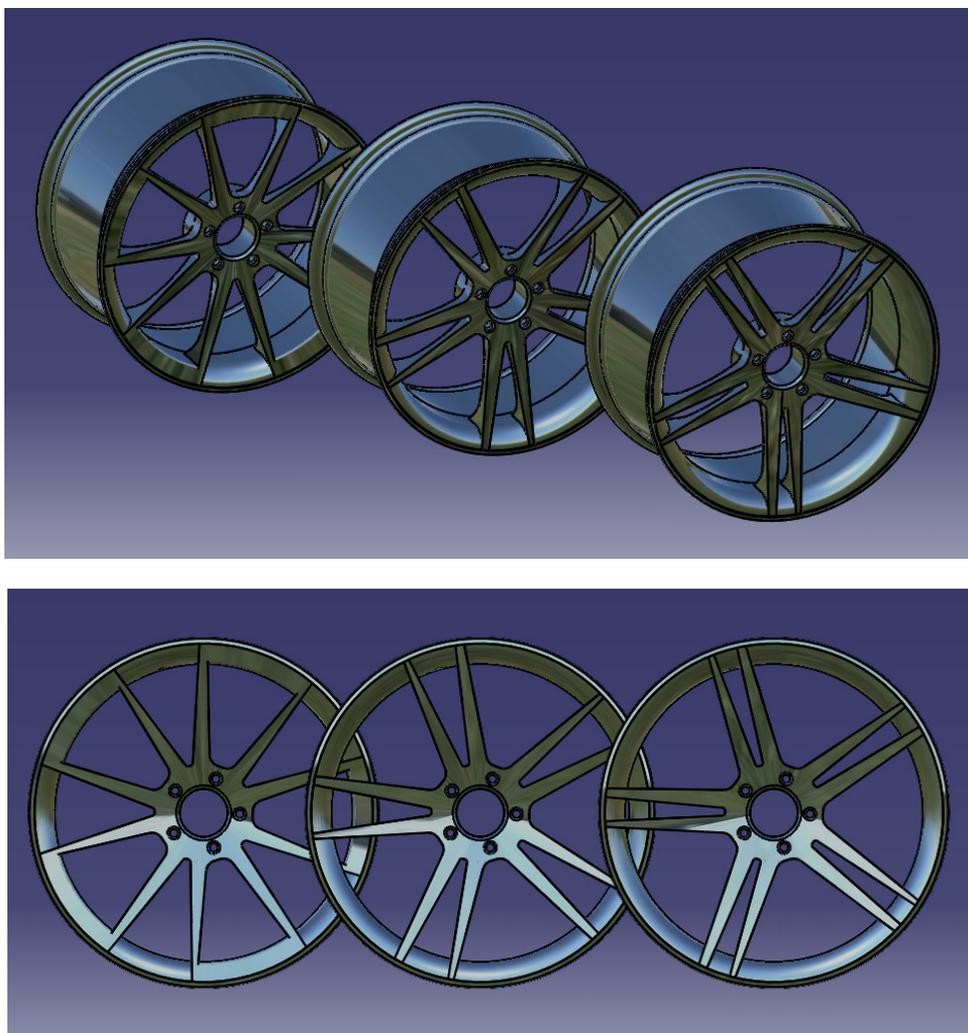


Figura 28 - I tre modelli di cerchio scelti per la vettura

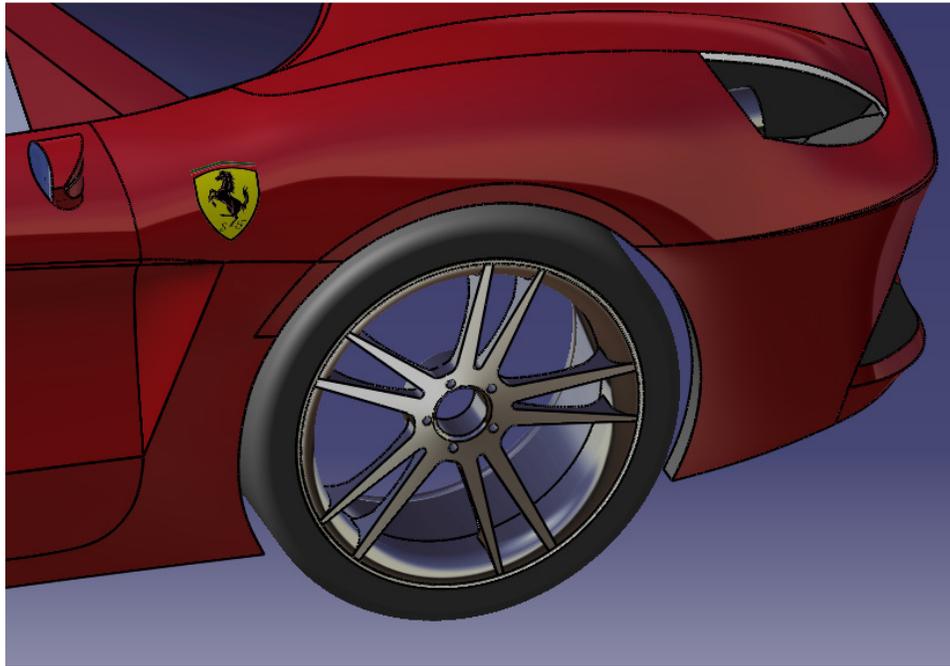
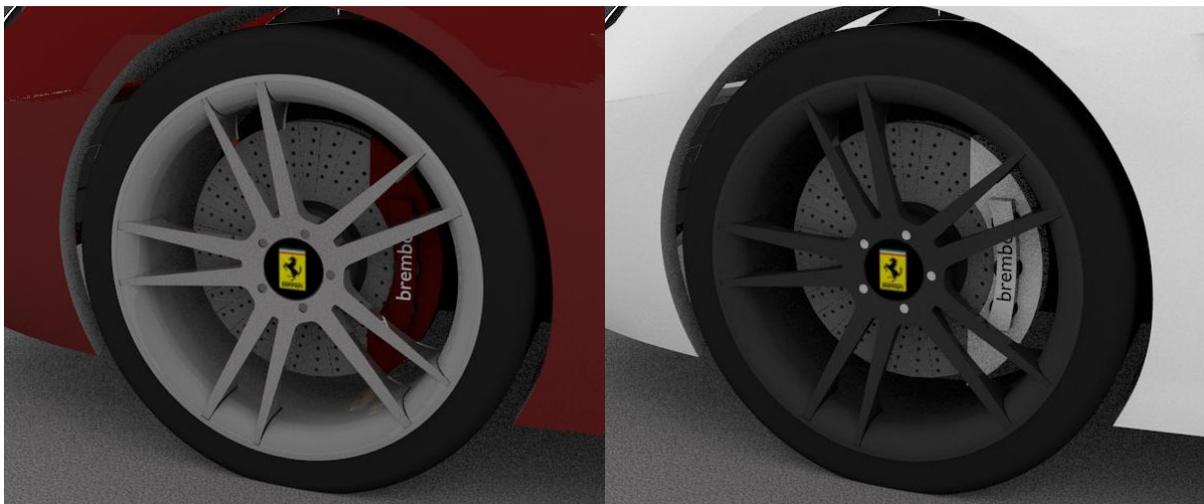


Figura 29 - Il cerchio montato sulla vettura

## RENDERING DI CERCHI E FRENI



## VERIFICHE FINALI

Prima di procedere definitivamente a riportare in bella copia il piano di forma, sono state effettuate alcune verifiche tecniche finali importanti.

In primissimo luogo è stata assicurata la completa e **corretta discesa dei cristalli** nelle portiere ed il rispetto di tutti i vincoli d'ingombro imposti dal layout. In secondo luogo sono state invece analizzate tutte le **parti mobili** della carrozzeria, vale a dire la corretta apertura di sportelli, cofano anteriore, cofano vano motore e aperture anteriori per il raffreddamento dei freni.

Infine è stata verificata l'**intercambiabilità** di tutte le parti costituenti la carrozzeria, andando a suddividerla in tutti i suoi sotto elementi: in colore blu ad esempio si identificano i cristalli, in colore giallo le parti applicate ed in colore viola i paraurti. In ogni caso, grazie alla distinzione a colori, si riesce a distinguere bene correttezza costruttiva di tutte le parti.

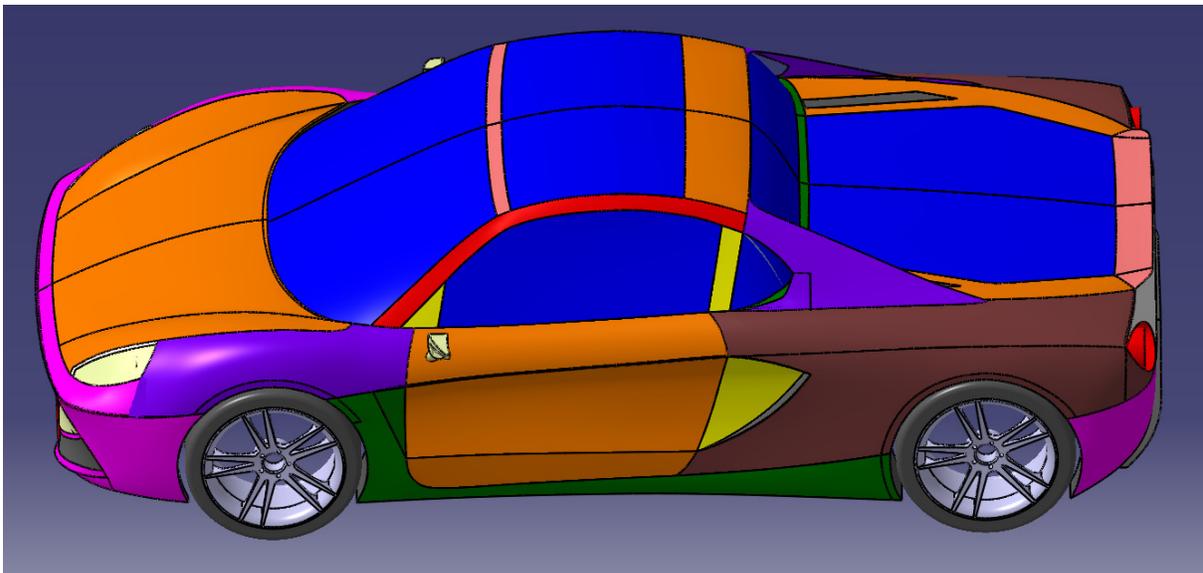


Figura 30 - Suddivisione in parti della carrozzeria

Gli **specchietti retrovisori** sono stati inseriti nel modello tridimensionale per completare l'aspetto della vettura ed inglobano la funzione di indicatori di direzione laterali; sul piano di forma non sono invece stati rappresentati poiché non era nota la normativa vigente sugli specchietti, pur essendo noto che essi devono garantire la corretta visibilità da parte del guidatore ed al contempo essere progettati in modo tale da richiudersi in caso di impatto con pedone per evitare lesioni gravi.

## CONCLUSIONI

Giunti alla conclusione del progetto, ci si rende davvero conto di quanto sia complicato e laborioso lo studio di una carrozzeria per un veicolo, dovendo rispettare tutte le normative vigenti, nel nostro caso analizzate solamente in una piccola parte.

L'esperienza è stata estremamente positiva, ha suscitato grande interesse e motivato fortemente il lavoro di gruppo, aspetto sicuramente importante per le future esperienze lavorative, dando la possibilità di confrontarsi a vicenda ed affrontare eventuali problematiche emerse.

Un particolare ringraziamento è destinato al **professor Ferrari** che, nonostante i suoi numerosi impegni e non da ultimo lo sfortunato incidente, è sempre riuscito ad assisterci, consigliarci ed a darci ispirazione attraverso la sua notevole esperienza in campo.

## DIMENSIONI FONDAMENTALI & CARATTERISTICHE TECNICHE

### DIMENSIONI

Lunghezza complessiva	4065 mm
Altezza complessiva	1265 mm
Larghezza complessiva	1880 mm
Altezza minima da terra	125 mm
Passo	2560 mm
Sbalzo anteriore	860 mm
Sbalzo posteriore	645 mm
Angolo d'attacco	10°
Angolo d'uscita	16°
Angolo di visibilità verticale	26°
Angolo di visibilità orizzontale verso il montante sinistro	23°
Angolo di visibilità orizzontale verso il montante destro	53°
Angolo di visibilità orizzontale complessivo	76°
Angolo di inclinazione del manichino regolamentare Oscar	25° max
Altezza da terra delle luci diurne/indicatori di direzione	550 mm
Altezza da terra delle luci anabbaglianti/abbaglianti anteriori	555 mm
Distanza tra le luci del gruppo destro e sinistro anteriori	1350 mm
Altezza da terra delle luci posteriori	565 mm
Distanza tra le luci del gruppo destro e sinistro posteriori	1340 mm
Dimensioni della targa anteriore	360x110mm
Altezza da terra della targa anteriore	105 mm
Dimensioni della targa posteriore	520x110mm
Altezza da terra della targa posteriore	395 mm
Altezza dispositivo di illuminazione della targa	550 mm

### MOTORE

Tipo: V10 - 90°  
Cilindrata totale: 3499 cm<sup>3</sup>  
Rapporto di compressione: 13,5:1  
Potenza massima : 650 CV a 9000 giri/min  
Coppia massima: 620 Nm a 6000 giri/min

### PNEUMATICI E CERCHI

Anteriori: 255/35 ZR 20 10 J  
Posteriori: 260/35 ZR 20 10 J

### CONTROLLI ELETTRONICI

ESC: Controllo stabilità  
ABS Prestazionale/EBD: Sistema frenata anti bloccaggio prestazionale/ ripartitore elettronico di frenata  
F1 Trac: Controllo Trazione F1  
E-diff 3: Terza generazione differenziale a controllo elettronico

SCM-E con doppio solenoide: Controllo magnetoreologico delle sospensioni, con sistema a doppio solenoide

### **CAMBIO**

Cambio F1 Doppia Frizione a 7 marce

### **PRESTAZIONI**

Velocità massima: oltre 340 km/h

0-100 km/h: 3.1 sec

0-200 km/h: 8,5 sec

**CATALOGO COLORI E DETTAGLI**

*Rosso Mugello*



*Nero*



*Giallo Modena*



**Blu Pozzi**



**Bianco Avus**



**Dettagli musetto e coda**



