

**Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia**

**Facoltà di Ingegneria di Modena**

---

Disegno di Carrozzeria e Componenti

## **Ferrari 250 Primitiva**



Bondi Stefano  
Brigante Roberto  
Carra Francesco  
De Lucchi Alessandro  
Tanzi Alberto

---

**Anno Accademico 2011/2012**

## **Indice**

Introduzione: Ferrari 250 Primitiva	3
Capitolo 1: Ferrari 250 Le Mans	4
Capitolo 2: Scelte stilistiche	
2.1 Particolari caratteristici	6
2.2 Modifiche	8
2.3 Family Feeling	10
Capitolo 3: Omologazione	
3.1 Manichino regolamentare	13
3.2 Norme di omologazione	15
Capitolo 4: Scelte tecniche	
4.1 Layout meccanico e componentistica	21
4.2 Materiali	25
4.3 Apertura cofani e sportelli	25
Capitolo 5: Presentazione	30

## **Introduzione: Ferrari 250 Primitiva**

Per l'anno accademico 2011-2012, la vettura oggetto del corso di "Disegno di Carrozzeria e Componenti" è stata la Ferrari 250 Le Mans Berlinetta Scaglietti, che verrà descritta nel seguito. L'obiettivo fondamentale del corso è stato reinterpretare l'automobile originale e proporre una nostra interpretazione più moderna. Questo progetto è stato raggiunto trattando diversi aspetti:

- Rivisitazione e reinterpretazione dello stile originale della vettura, per adattarlo a un gusto più moderno ed attuale, senza trascurare l'aspetto di tradizione e family feeling proprio del marchio;
- Rispetto delle normative per l'omologazione, per poter rendere la vettura circolabile su strada;
- Corretto posizionamento del manichino regolamentare, per verificare l'abitabilità e la corretta visibilità del conducente;
- Rispetto degli ingombri del layout meccanico, fornito dal docente, e corretto posizionamento dei dispositivi di raffreddamento e del serbatoio di carburante;
- Scelta dei materiali e taglio della carrozzeria per renderla effettivamente realizzabile e montabile.

In aggiunta, nel nostro gruppo abbiamo deciso di:

- Realizzare un progetto tridimensionale della macchina, tramite il programma Catia, per eseguire qualche rendering e verificare l'effetto tridimensionale della vettura e i riflessi della luce;
- Proporre una versione da gara della nostra vettura.

Il Nome prende vita dal gusto storico che il team di lavoro ha avuto. Ispirati dalle curve degli anni '60-'70 la Ferrari 250 Primitiva prende forma conservando quello stile retrò con passaruota tondeggianti ed un carattere nettamente più spigoloso nel retrotreno.

Nonostante la Ferrari 250 Primitiva abbia questo stile primordiale è opportunamente ridisegnata per affacciarsi in un contesto moderno con caratteristiche che rispettano norme omologative ed i moderni studi aerodinamici.

La sigla 250 ha lo scopo di richiamare proprio la musa ispiratrice di questo restyling: la Ferrari 250 Le Mans; presentata nel 1962 con il ruolo di essere una delle eredi della 250 GTO.



**Ferrari 250 Le Mans Berlinetta Scaglietti**

## Capitolo 1: Ferrari 250 Le Mans

Per completezza si riportano ora alcune notizie riguardanti la Ferrari 250 LM, reperibili sul sito ufficiale della casa di Maranello e in bibliografia.

### Storia

Nel 1963 la Ferrari presentò al Salone dell'automobile di Parigi quella che doveva essere l'erede della 250 GTO, la 250 LM. Derivata dal prototipo 250 P, la sigla LM stava per Le Mans, ad indicare che la vettura era destinata a partecipare alla gara di durata francese. In totale vennero prodotti 33 esemplari, ma la FIA non lo ritenne un numero sufficiente (ne occorrevano 100) e non concedette l'omologazione nella categoria Gran Turismo, così la 250 LM dovette confrontarsi con i prototipi. Nonostante ciò riuscì a riportare diverse affermazioni importanti. Ma in seguito a quella mancata omologazione Enzo Ferrari per protesta schierò negli ultimi Gran Premi della stagione della Formula 1 del 1964 le sue monoposto affidate a John Surtees (che poi vincerà il campionato del mondo) e a Lorenzo Bandini con i colori bianco e blu della North American Racing Team, la NART, di cui era proprietario Luigi Chinetti, importatore delle Ferrari per il Nord America.

La Ferrari 250 LM ottenne il primo e il secondo posto assoluto alla 12 Ore di Reims del 1964 e alla 24 Ore di Le Mans del 1965, nello stesso anno vinse la 500 km di Spa e nell'anno successivo conquistò la 1000 km di Parigi. La vettura vinse l'ultima corsa nel 1967.

### Caratteristiche tecniche

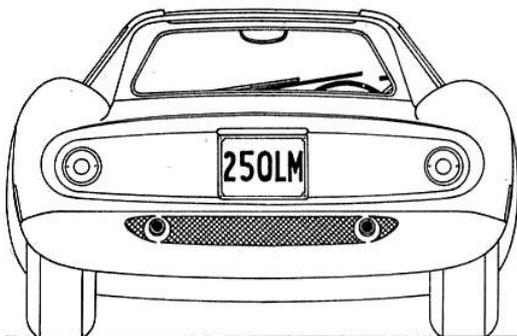
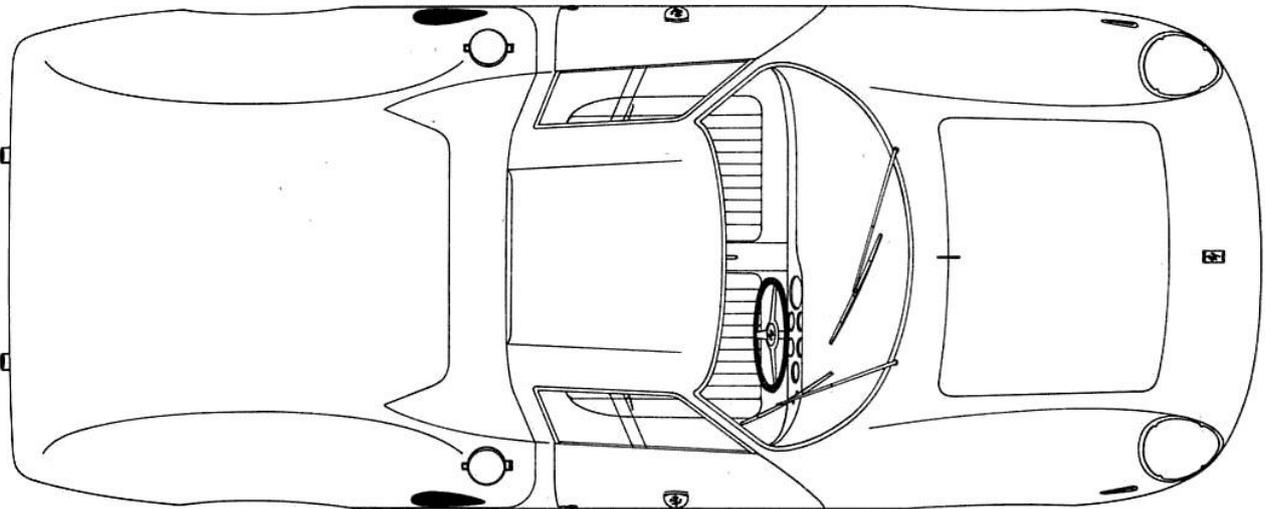
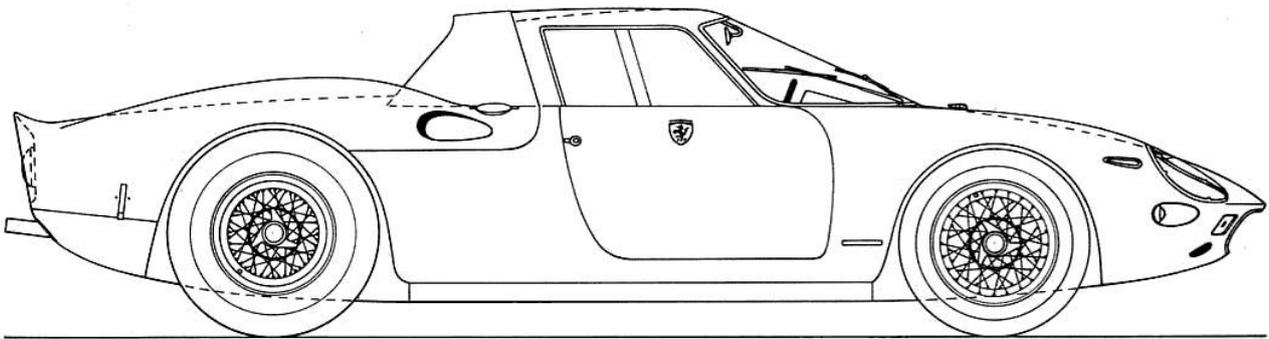
#### Motore

Motore	posteriore, longitudinale, 12V 60°
Alesaggio e corsa	77 x 58,8 mm
Cilindrata unitaria	273,81 cm <sup>3</sup>
Cilindrata totale	3285,72 cm <sup>3</sup>
Rapporto di compressione	9,7 : 1
Potenza massima	235 kW (320 CV) a 7500 giri/min
Potenza specifica	97 CV/l
Coppia massima	-
Distribuzione	monoalbero, 2 valvole per cilindro
Alimentazione	6 carburatori Weber 38/40 DCN
Accensione	mono, 2 spinterogeni
Lubrificazione	carter secco
Frizione	monodisco

#### Autotelaio

Telaio	tubolare in acciaio
Sospensioni anteriori	indipendenti, quadrilateri trasversali, molle elicoidali, ammortizzatori telescopici, barra stabilizzatrice
Sospensioni posteriori	indipendenti, quadrilateri trasversali, molle elicoidali, ammortizzatori telescopici, barra stabilizzatrice
Freni	a disco
Cambio	5 rapporti + RM
Sterzo	pignone e cremagliera
Serbatoio carburante	capacità 130 l
Pneumatici anteriori	5.50 x 15

Pneumatici posteriori	7.00 x 15
Carrozzeria	
Tipo di carrozzeria	berlinetta, 2 posti
Lunghezza	4090 mm
Larghezza	1700 mm
Altezza	1115 mm
Passo	2400 mm
Carreggiata anteriore	1350 mm
Carreggiata posteriore	1340 mm
Peso	820 kg a secco
Prestazioni	
Velocità massima	287 km/h



Jt

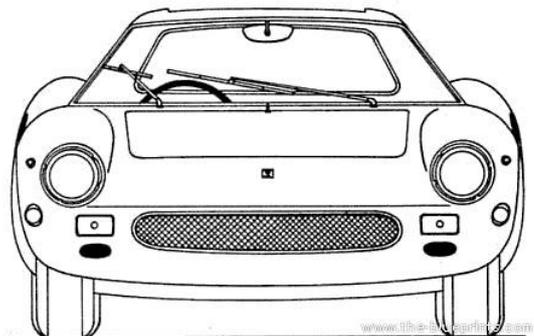
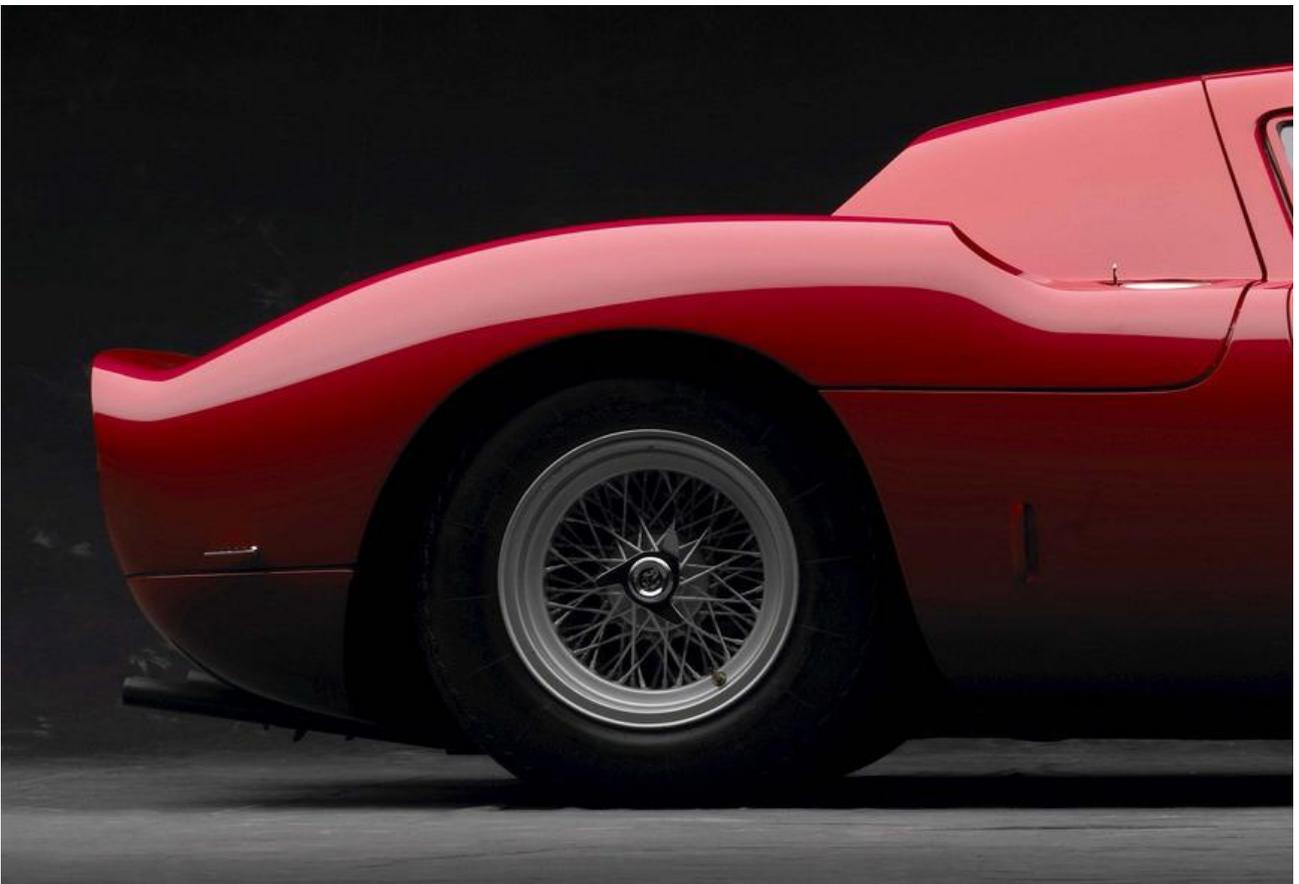


Fig. 1.1 Ferrari 250 Le Mans

## Capitolo 2: Scelte stilistiche

### 2.1 Particolari caratteristici

La Ferrari 250 Le Mans è una vettura dalla linea molto particolare. Per prima cosa abbiamo deciso di studiare singolarmente tutto il materiale a disposizione riguardo alla vettura, per comprenderne appieno i volumi e i riflessi. In seguito ogni componente del gruppo ha realizzato delle bozze, mettendo in evidenza gli aspetti secondo lui primari e fornendone già una prima reinterpretazione, ma senza tenere ancora conto dell'aspetto normativo. Dal primo confronto dei bozzetti si è subito notato che la parte più caratteristica della vettura in esame è quella posteriore. Il nostro studio si è quindi concentrato in modo particolare in questa zona. Gli elementi a cui non si poteva rinunciare sono risultati in particolare l'andamento sinuoso della fiancata e la particolarissima forma del profilo del cofano motore all'estremità posteriore, presa d'aria inclusa.



**Fig. 2.1: Vista laterale della parte posteriore della vettura**

Altro aspetto caratteristico che abbiamo deciso di riproporre è il lunotto posteriore verticale, in controtendenza con le ultime vetture della casa della stessa tipologia, cioè con motore posteriore disposto longitudinalmente in posizione centrale, ovvero nell'ordine Ferrari 360 Modena, F 470 e 458, nelle quali il lunotto posteriore è integrato nel cofano.



**Fig. 2.2: Ferrari 250 LM, lunotto**



**Fig. 2.3: Ferrari 250 LM, lunotto**



**Fig. 2.4: Ferrari 458, lunotto**



**Fig. 2.5: Ferrari 360 Modena, lunotto**

Abbiamo tuttavia deciso di rendere visibile il motore mediante l'utilizzo di componenti trasparenti sul cofano motore.

Passando alla parte anteriore, abbiamo deciso di mantenere pressochè invariata la forma dei fari, circolari, e la particolare forma dei vetri che li contengono, che non creano alcuna discontinuità nello sviluppo della carrozzeria.



**Fig. 2.6: Ferrari 250 LM, vista frontale**



**Fig. 2.7: Ferrari 250 LM, particolari dei gruppi ottici**

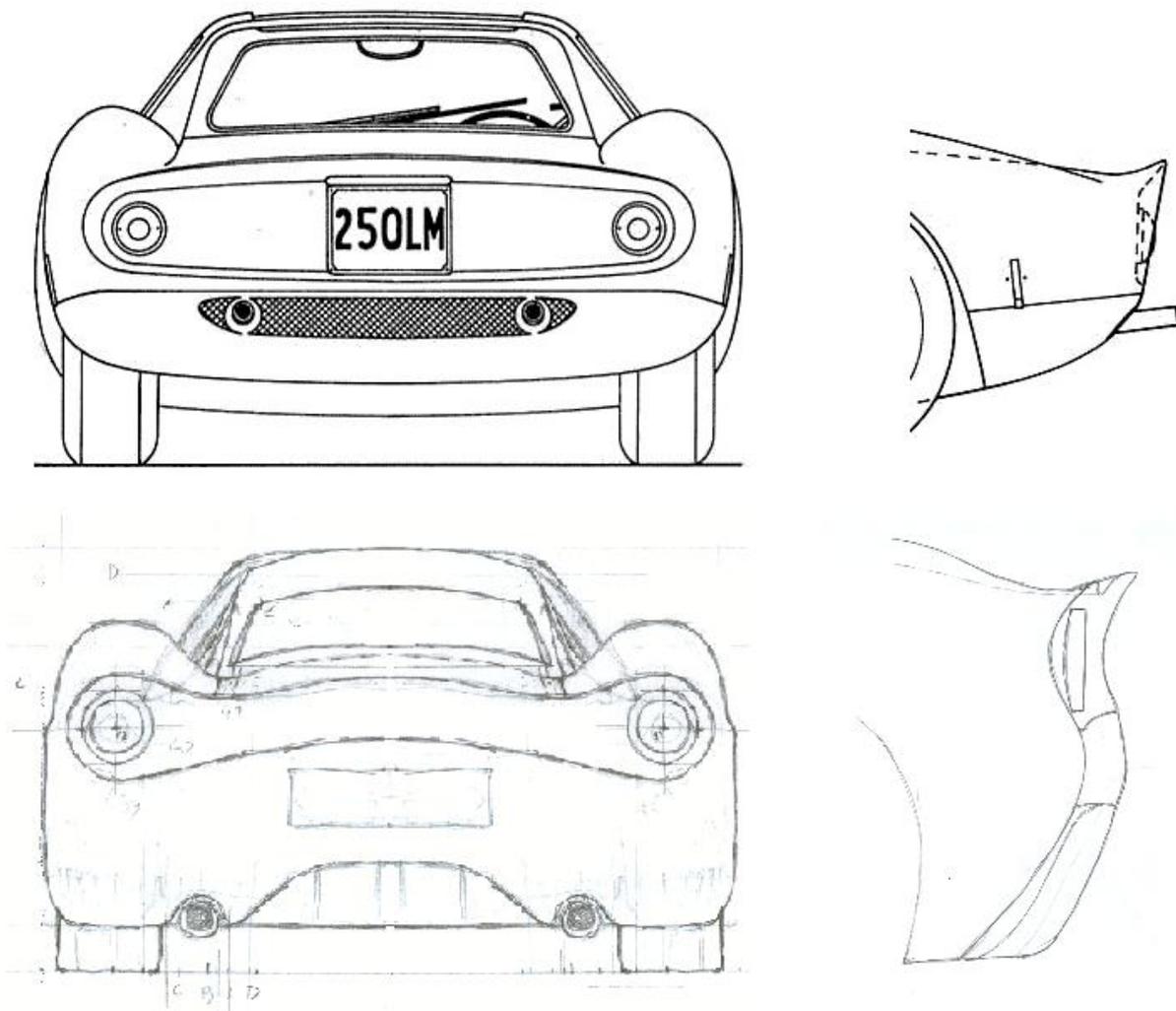
Ultimo dettaglio a cui abbiamo deciso di non rinunciare è il paraurti realizzato insieme alla fiancata dell'auto. Come si può notare in figura 2.7, paraurti anteriore e fiancata sono realizzati in un unico pezzo di lamiera, e di conseguenza anche la superficie della carrozzeria risulta più pulita ed uniforme. Per contro risulteranno più complicati il montaggio e la realizzazione degli elementi della carrozzeria.

## 2.2 Modifiche

Le modifiche più importanti introdotte riguardano il retrotreno della vettura. La vista posteriore è quella su cui si è deciso di intervenire maggiormente, introducendo anche un estrattore, simile nel disegno a quello presente sulla F 430. Di seguito si presenta la proposta di stile per il retro della vettura.



**Fig. 2.8: Ferrari 250 LM, vista posteriore**

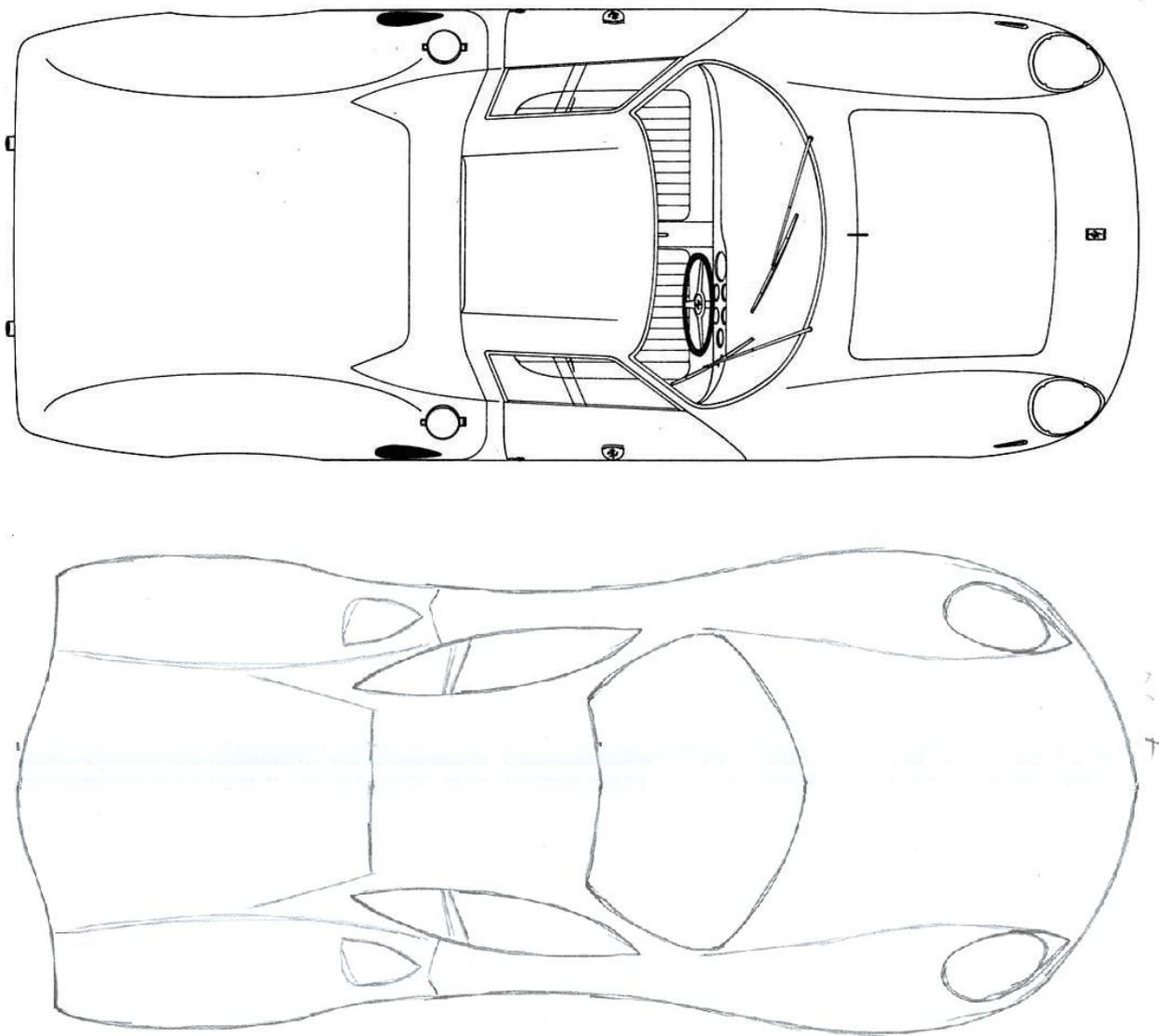


**Fig. 2.9: Proposta di stile per il retro della vettura**

All'anteriore, come accennato in precedenza, si è deciso di introdurre un unico dispositivo sia per la funzione abbagliante che anabbagliante. Questo ha permesso inoltre di aumentare le dimensioni della presa d'aria anteriore e quindi la possibilità di raffreddamento di acqua e olio.

Per quanto riguarda gli specchietti retrovisori si è valutato che, per quanto particolari, non fossero in stile con l'idea generale della vettura che avevamo in mente, in particolare l'assenza di altre parti cromate, per questo motivo si è deciso di variarne il disegno.

Come ultimo intervento, si è modificata sulla pianta, per renderla meno squadrata dell'originale. Si riporta di seguito la proposta di stile per la pianta della vettura.



**Fig. 2.10: Proposta di stile per la pianta della vettura**

### **2.3 Family Feeling**

In questa fase del progetto abbiamo anche definito quali elementi propri del family feeling Ferrari mantenere sul nostro modello.

Per prima cosa il posteriore, piuttosto alto, e i fanali posteriori tondi, presenti oltre che sulla 250 Le Mans originale anche in tutte le ultime vetture della casa. Sempre al posteriore, il fondo estrattore, presente in tutti gli ultimi modelli, è simile a quello che monta la F 430.



**Fig. 2.11: Confronto tra fanali ed estrattori di Ferrari 360 Modena, F 430, 458 e F12**

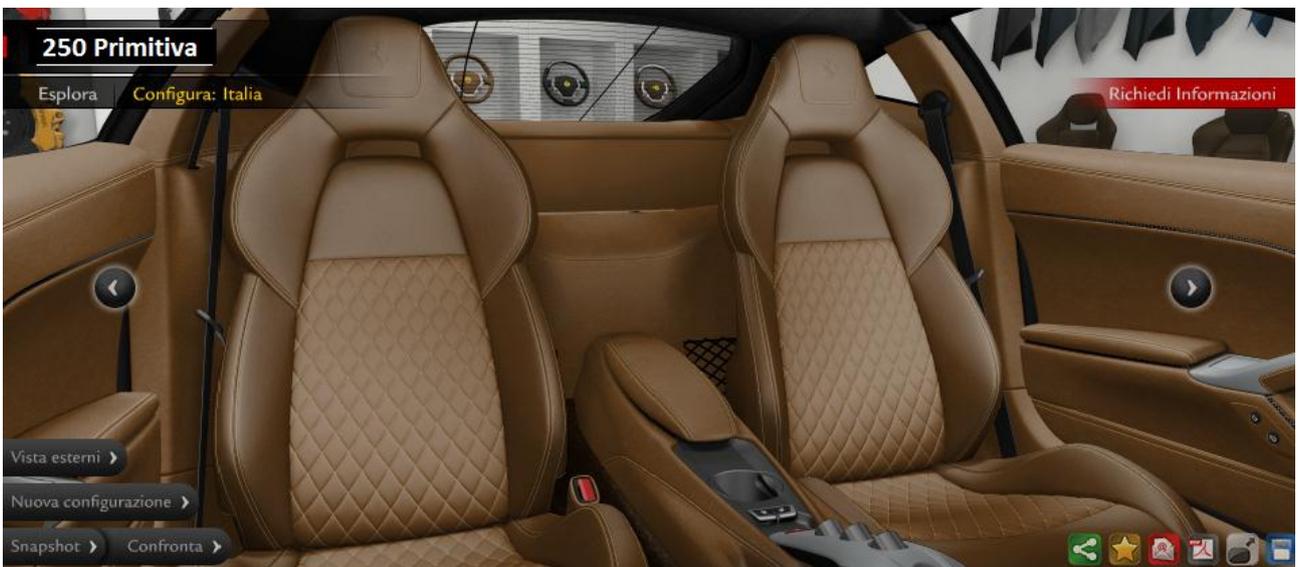


**Fig. 2.12: Confronto tra Ferrari 360 Modena, F 430, 458 e F12**

La Ferrari 250 Primitiva è allestita con interni che possano ricondurre immediatamente il pubblico allo stile Ferrari proprio per conservare quel family feeling che il marchio ha acquisito nella storia. La vettura è equipaggiata con una colorazione ed una struttura di interni in pelle di colore cuoio per richiamare quello stile retrò del restyling della Ferrari 250 le Mans conservando nonostante ciò un carattere decisamente sportivo.



**Fig. 2.13: Interni**



**Fig. 2.14: Interni**

Con queste premesse sono state realizzati alcuni bozzetti poi analizzati collettivamente dal gruppo.

## Capitolo 3: Omologazione

In questo capitolo si documenterà il rispetto di tutte le norme necessarie per l'omologazione da parte della Ferrari 250 Primitiva. Come si mostrerà in seguito, questa vettura è stata concepita con un carattere sportivo, ma non estremo. La Ferrari 250 Primitiva doveva essere da un lato performante e stilisticamente all'avanguardia, ma non scomoda, per questo motivo molti dei limiti imposti per l'omologazione sono soddisfatti con ampissimo margine.

### 3.1 Manichino regolamentare

Si prende ora in considerazione la normativa riguardante il manichino regolamentare, comunemente denominato "Oscar". Tale manichino misura 1780 mm di altezza e rappresenta una persona di media statura, viene utilizzato per effettuare le prove riguardanti la corretta postura della posizione di guida ed abitabilità della vettura, visibilità e le prove di crash.

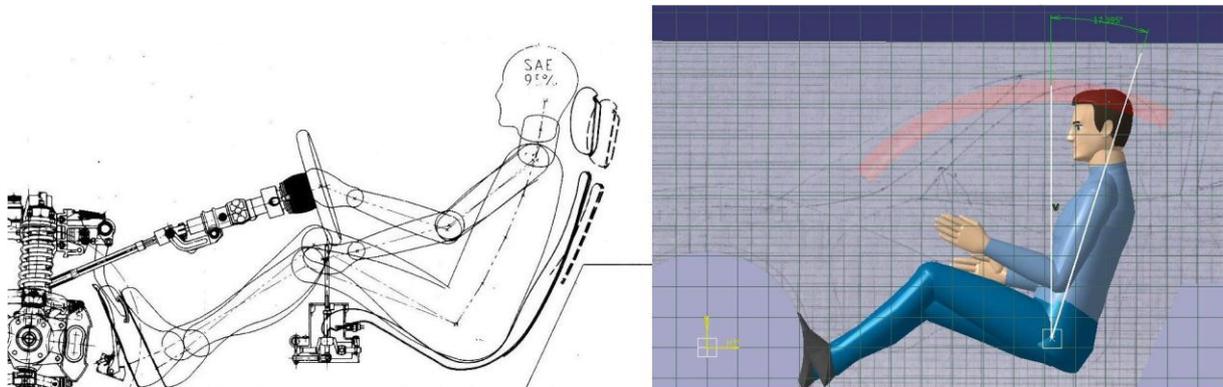


Fig. 3.1: Riposizionamento manichino

Per definire la postura si utilizza il punto H. Tale punto è situato allo snodo tra il tronco e le gambe del manichino. Il punto H deve essere posizionato a metà della guida di regolazione del sedile del guidatore, e l'angolo di inclinazione del busto rispetto alla verticale non deve superare i  $25^\circ$ . Rispetto a quello fornito, il nostro manichino è stato riposizionato per essere un po' meno "sdraiato", e l'angolo di postura finale è di poco superiore ai  $17^\circ$ , quindi in linea con la normativa. Per superare la prova di crash, la testa del manichino deve essere in grado di impattare contro l'airbag del volante in seguito ad un urto a 55 km orari, senza impattare contro il tettuccio o il parabrezza. Nella figure seguenti si mostra il rispetto si questa condizione.

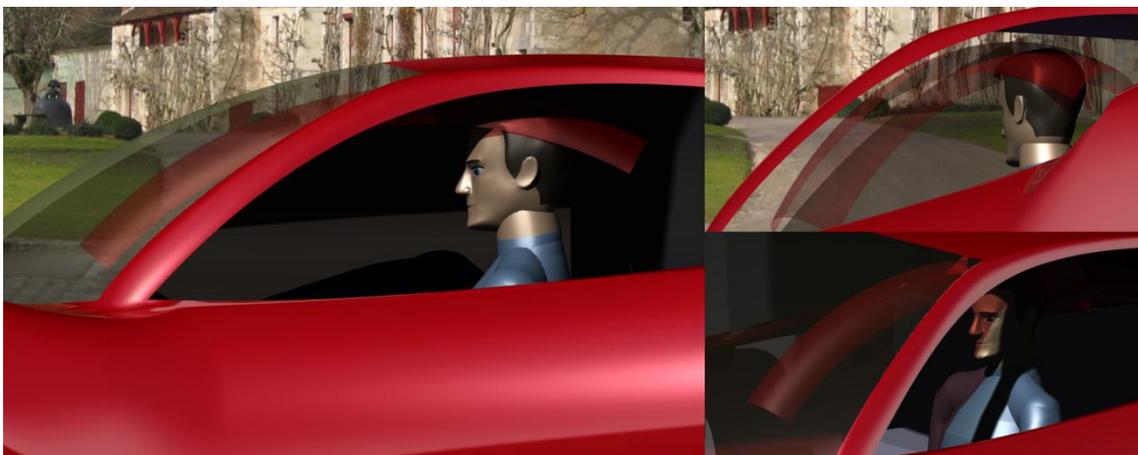
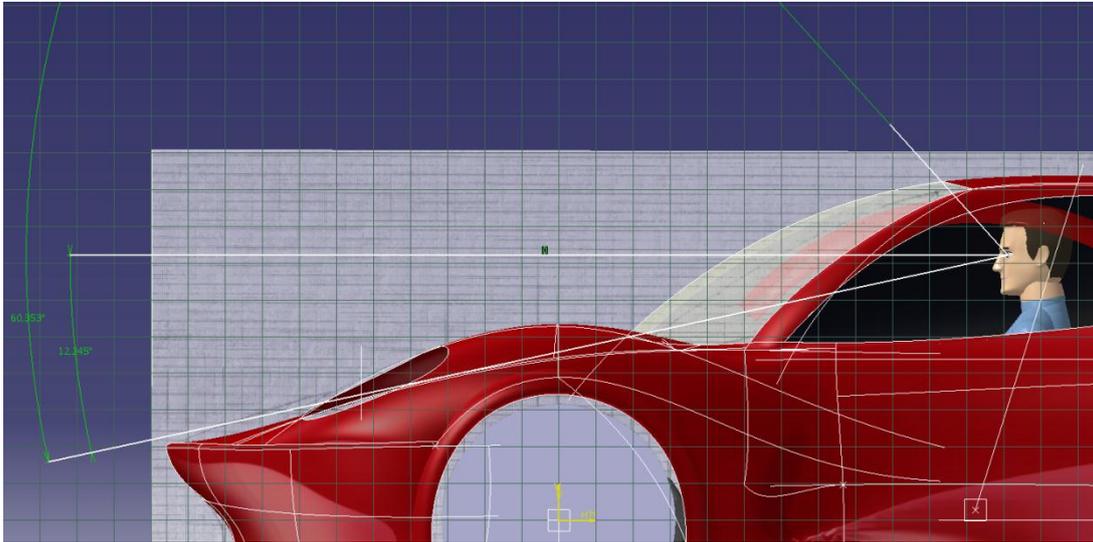


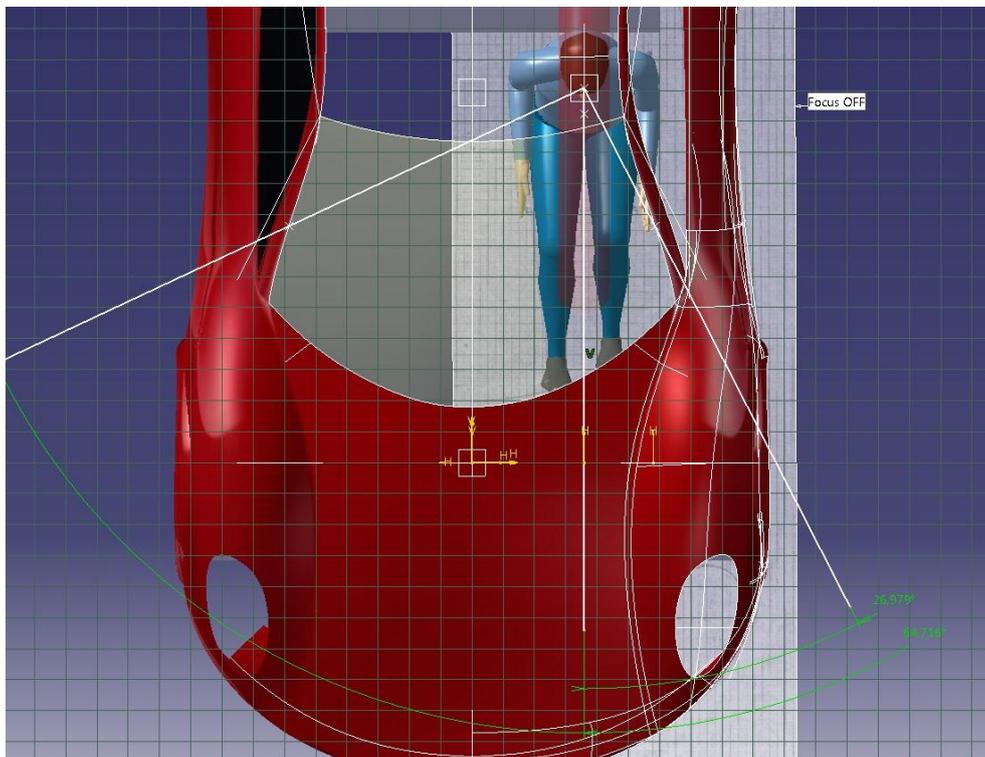
Fig. 3.2: Condizioni soddisfatte per la prova di crash

Passiamo ora ad analizzare gli angoli di visibilità. L'angolo di visibilità è formato dalle linee uscenti dall'occhio del manichino, considerato dotato di un solo occhio situato in mezzo alla fronte, tangenti alla parte superiore ed inferiore del parabrezza, o al muso dell'auto. In particolare, è soggetto a regolamentazione l'angolo formato dalla linea che delimita inferiormente l'angolo di visibilità e dall'orizzontale. Tale angolo deve essere di almeno  $5^\circ$  su tutto l'arco di visuale e in un punto deve raggiungere il valore di  $7^\circ$ . Per la nostra vettura, tale angolo misura poco più di  $12^\circ$ , mentre l'angolo di visibilità verticale supera di poco i  $60^\circ$ , come illustrato in figura.



**Fig. 3.3: Angoli di visibilità verticale**

Gli angoli sul piano orizzontale passante per l'occhio, formati dalla retta diretta in avanti e le rette tangenti ai montanti, devono misurare almeno  $15^\circ$  verso il montante sinistro e  $45^\circ$  verso quello destro. Nel nostro caso misurano  $27^\circ$  e  $64^\circ$ .



**Fig. 3.4: Angoli di visibilità orizzontale**

### 3.2 Norme di omologazione

Si passa ora ad esaminare gli altri aspetti sottoposti a normativa. La norma impone che un parallelepipedo di altezza 120 mm possa essere fatto traslare appoggiato al suolo sotto la vettura senza toccarne il fondo.

Gli angoli di attacco e di uscita, che definiscono la massima pendenza superabile dall'autovettura, devono essere entrambi maggiori di  $7^\circ$ .

Come mostrato nelle figure seguenti, la Ferrari 250 Primitiva rispetta con ampio margine questi valori.

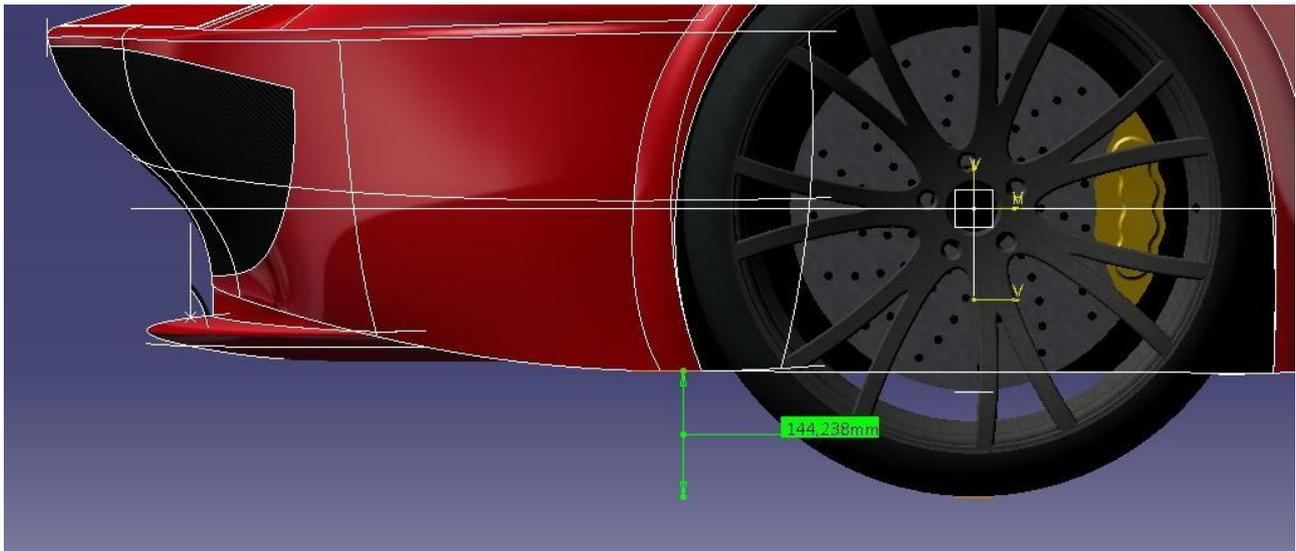


Fig. 3.5: Altezza da terra della vettura

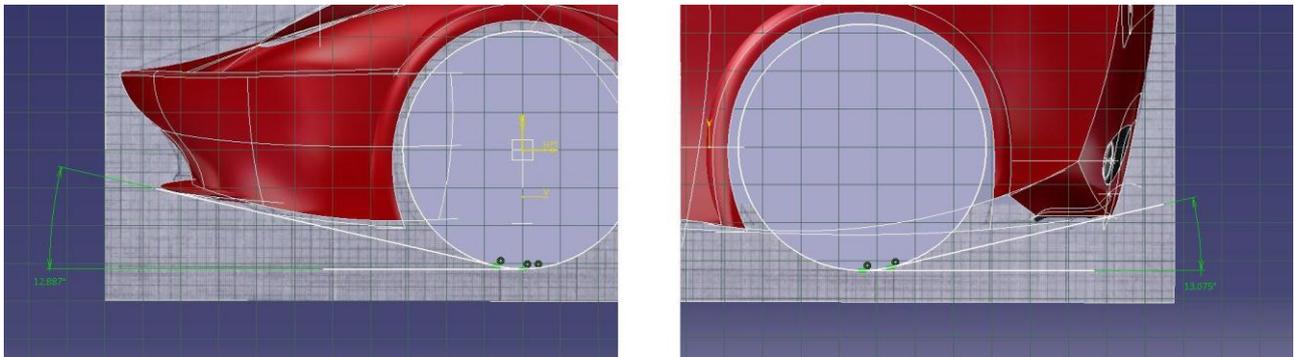


Fig. 3.6: Angoli di attacco

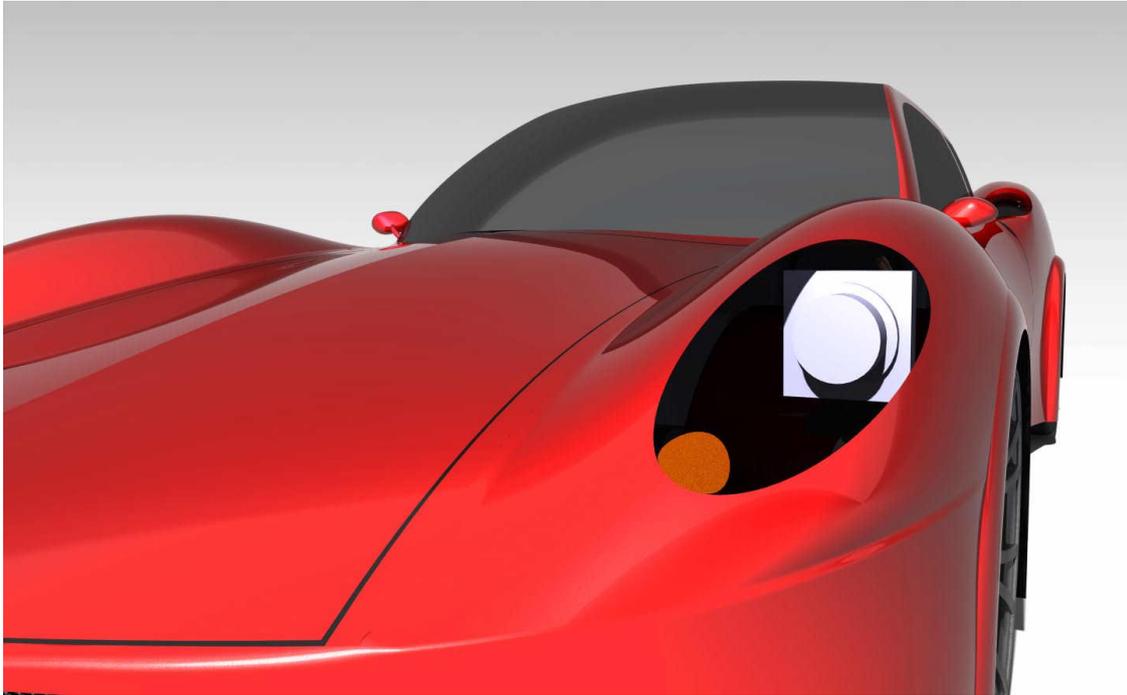
Passando ora alle norme che vincolano i dispositivi d'illuminazione, si premette che la tecnologia LED è permessa, con eccezione per i fari anabbaglianti e abbaglianti per i quali si ricorre ancora alla tecnologia xenon.

Per i fari anabbaglianti è prevista dalla normativa un'altezza minima dal suolo superiore ai 508 mm, per evitare che durante la Prova del Pendolo vengano impattati; 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.

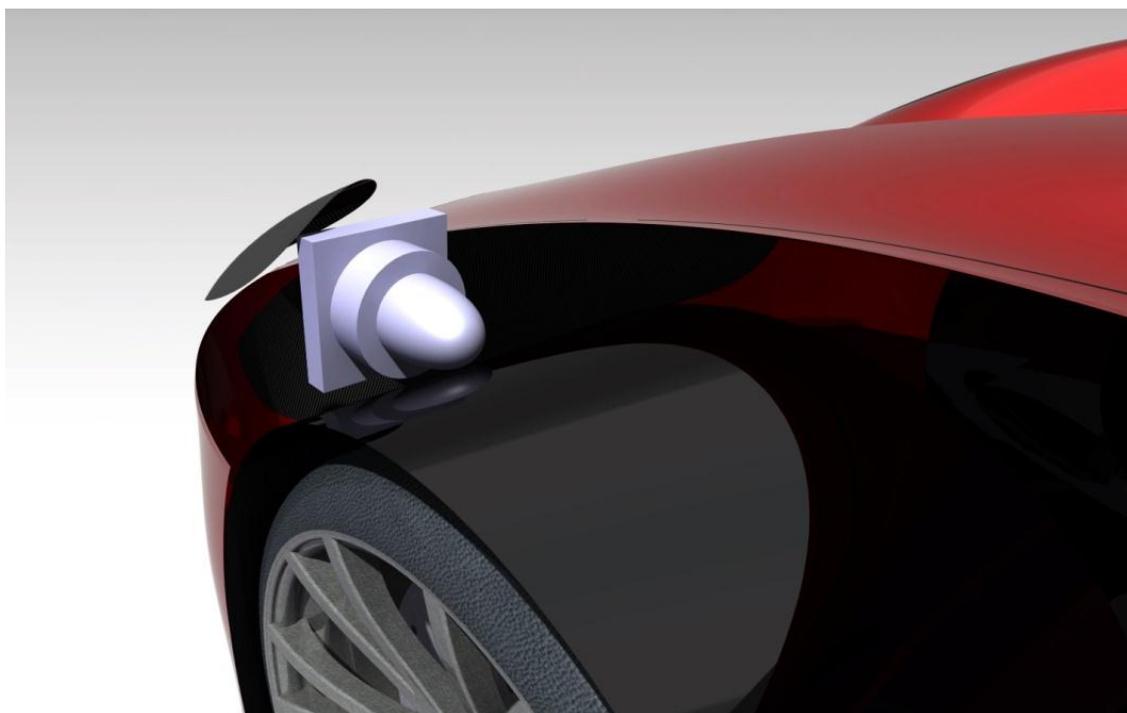
Per l'omologazione Europea, l'altezza minima dal suolo sarebbe leggermente inferiore (445mm), ma per rendere omologabile il veicolo anche per la circolazione in Nord America si è adottata l'altezza vigente per tali normative, più restrittiva di quella europea.

L'orientamento del faro deve essere tale da garantire gli angoli di visibilità dell'anabbagliante, ovvero  $15^\circ$  verso l'alto e  $10^\circ$  verso il basso, e  $45^\circ$  verso l'esterno e  $10^\circ$  verso l'interno.

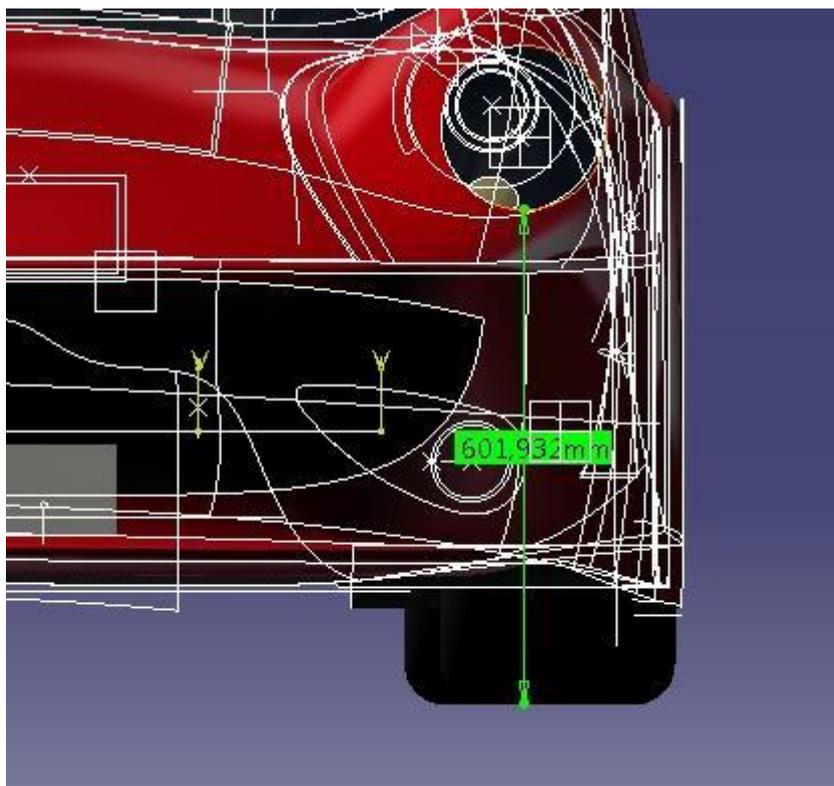
Per questa vettura si è optato per un faro bi-xenon per abbaglianti ed anabbaglianti.



**Fig. 3.7** Posizionamento del fanale



**Fig. 3.8** Posizionamento del fanale



**Fig. 3.9: Corretta altezza dei fari per la prova del pendolo**

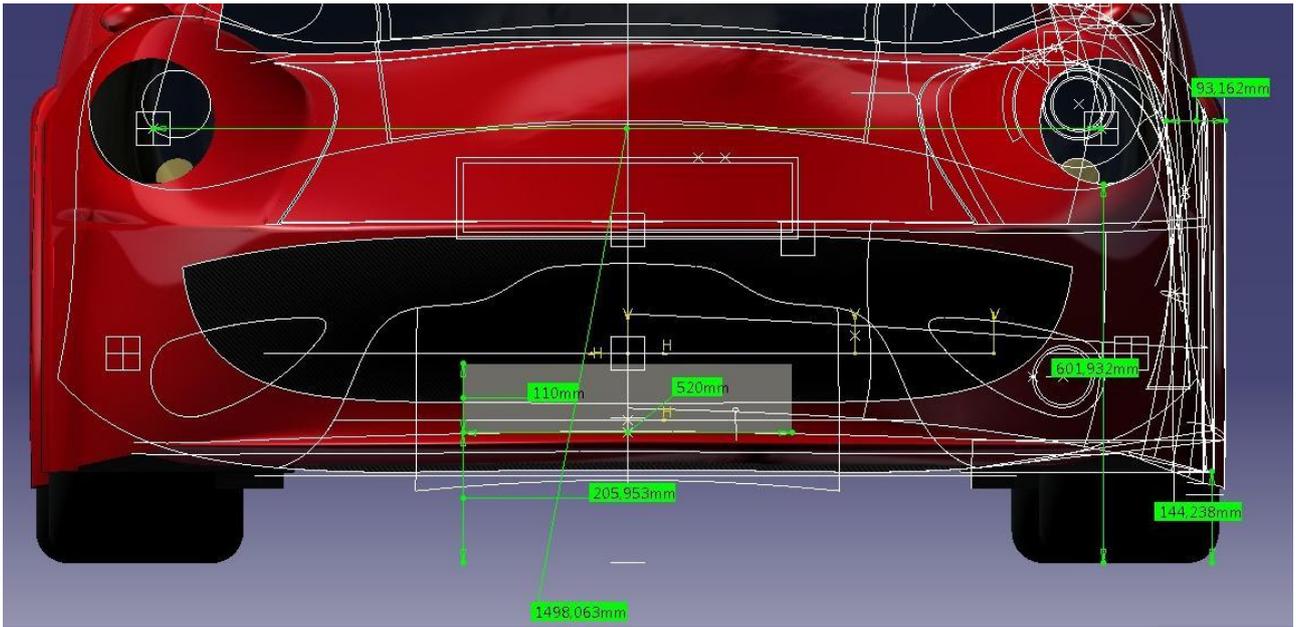
Le luci di posizione (anteriori e posteriori), le luci di arresto e gli indicatori di direzione (anteriori e posteriori) sono stati disegnati ed inseriti sull'auto in modo da rispettare i vincoli specifici, ovvero quelli di avere i bordi esterni della superficie illuminante distanti non più di 400mm 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 500 mm, massima di 1500 mm e ad una distanza massima dal fuoritutto anteriore di 1800mm.

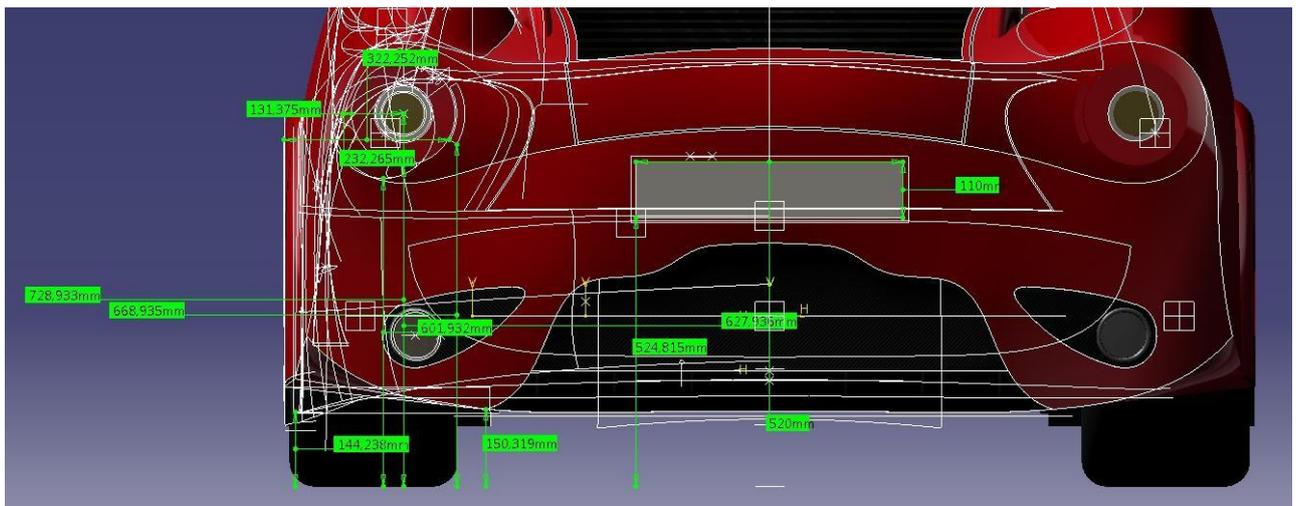
Secondo la normativa anche la luce della retromarcia ed il retronebbia devono essere posizionati ad un'altezza minima da terra di 250mm, nonché massima di 1000mm. Entrambi trovano alloggio nel complesso del faro posteriore.

La presenza del catadiottro posteriore è obbligatoria, di colore rosso 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.

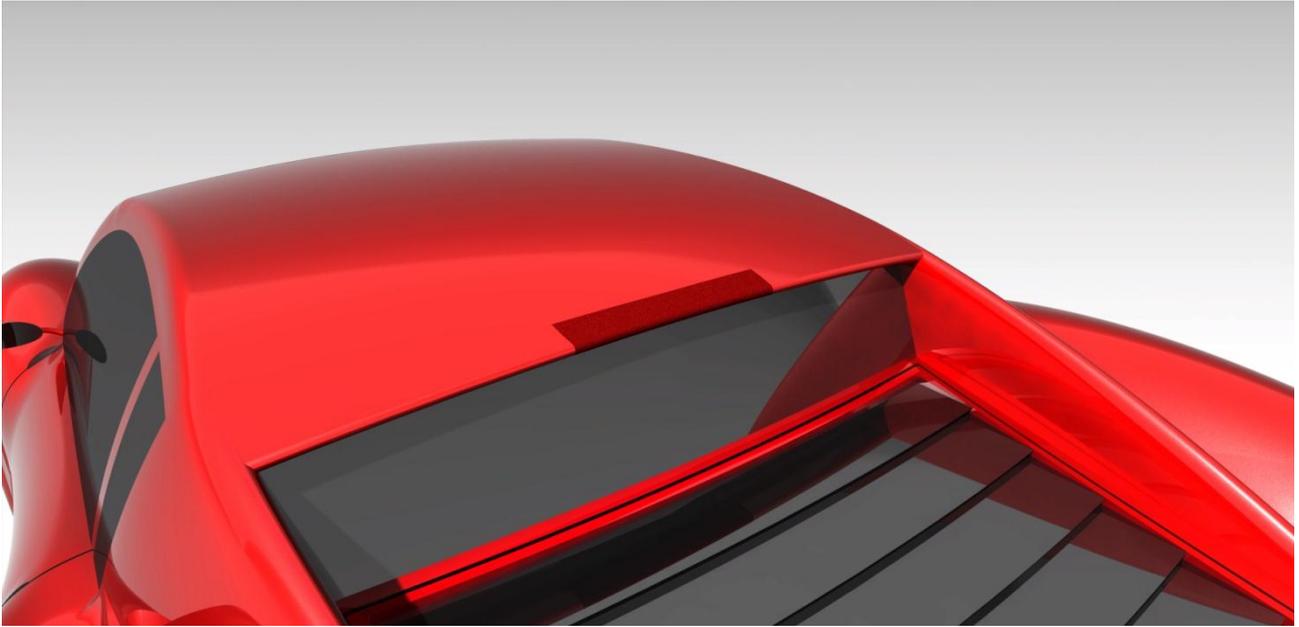
Infine, la targa posteriore deve misurare 520x115 mm, trovarsi in posizione centrale, con il bordo inferiore ad almeno 300 mm da terra e quello superiore a massimo 1200 mm da terra. Il portatarga inferiore deve essere dotato di luci che rendano visibile la targa anche al buio, ed essere inclinato di massimo 5°. L'unico vincolo sulla targa anteriore sono le misure, che devono essere di 360x115 mm.



**Fig. 3.10: Rispetto di tutte le quote relative ai gruppi ottici e alla targa anteriori**



**Fig. 3.11: Rispetto di tutte le quote relative ai gruppi ottici e alla targa posteriori e catadiottri**



**Fig.3.12 Terzo stop**



**Fig 3.13: Terzo stop**



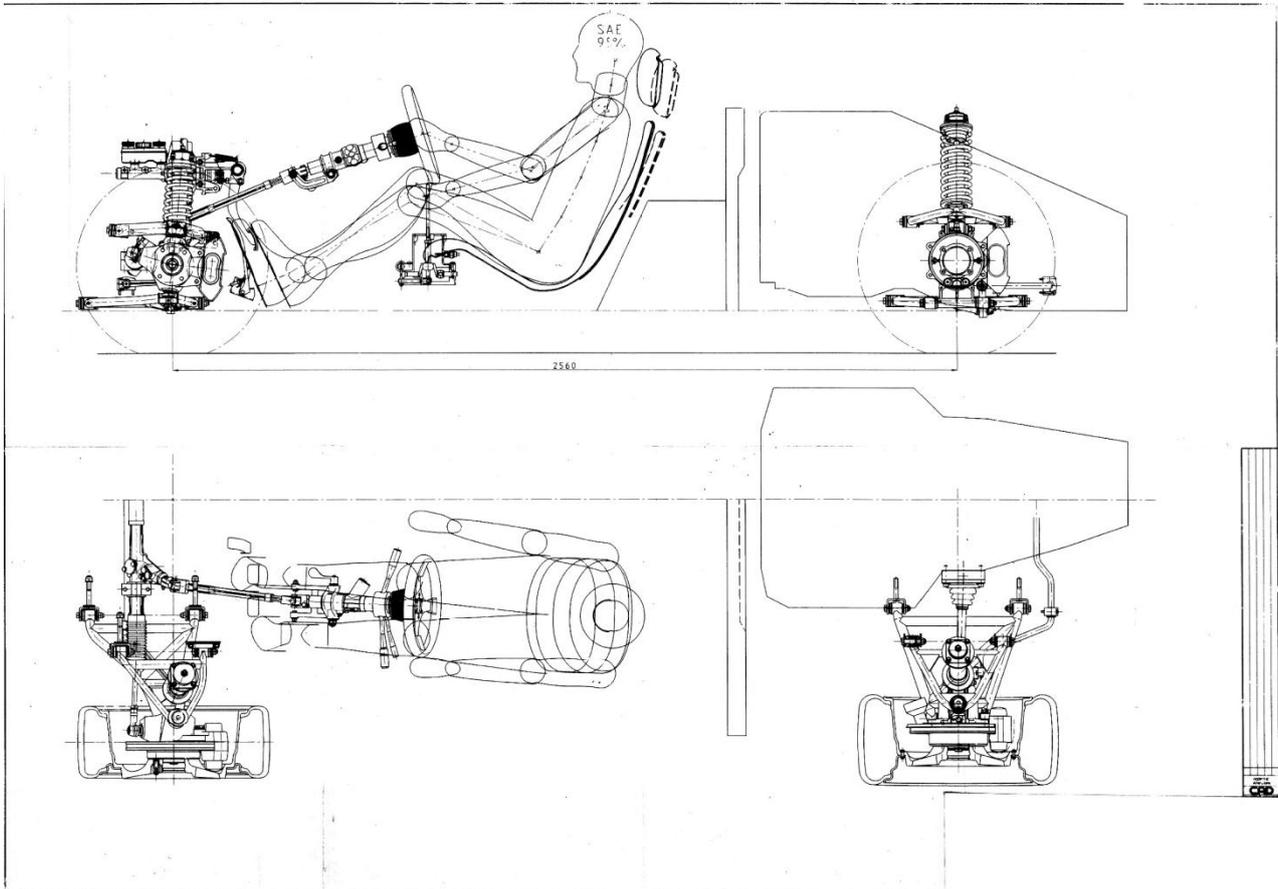
**Fig. 3.14: Particolare del catadiottro e faretto posteriore**



**Fig. 3.15: Indicatore di direzione laterale**

## Capitolo 4: Scelte tecniche

### 4.1 Layout meccanico e componentistica

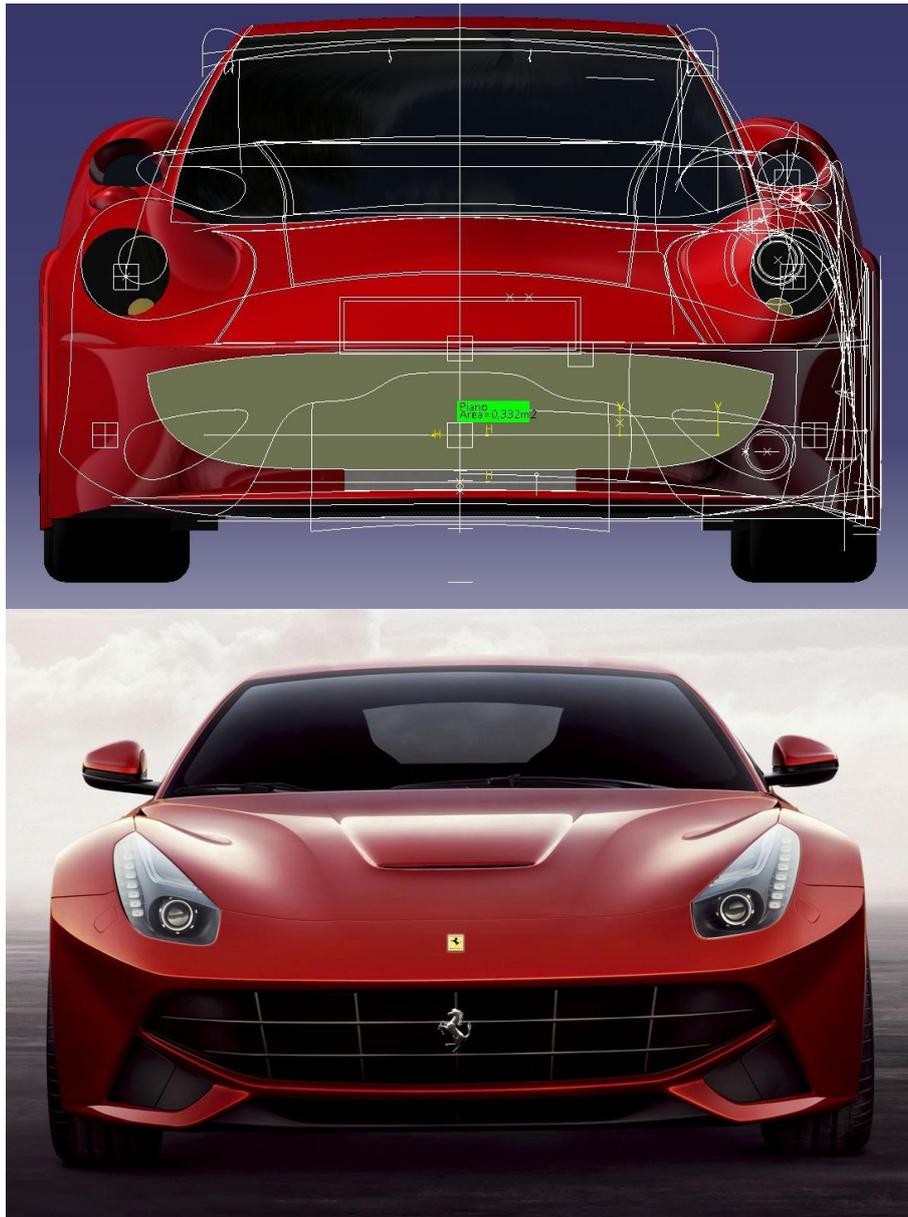


**Fig. 4.1: Layout meccanico di base**

Il layout meccanico di base, che comprende motore, organi della trasmissione, sospensioni e la paratia di separazione tra abitacolo e cofano motore, è stata fornita come dato del problema, e viene di seguito riportata.

La posizione del manichino è già stata trattata al capitolo precedente, quindi non se ne farà più menzione. Gli elementi più voluminosi da alloggiare erano i radiatori, quello dell'acqua per raffreddare il motore e quelli dell'olio motore, del cambio e della frizione, e il serbatoio del carburante. Di questi elementi si è dovuto sia considerare l'ingombro vero e proprio, sia disegnare e posizionare le relative prese d'aria, oltre che le prese d'aria per far "respirare" il motore.

I radiatori non sono stati dimensionati in maniera specifica, non essendo stato possibile reperire alcuni dati fondamentali, tuttavia si è proceduto per confronto con altre vetture Ferrari. In particolare, volendo montare un motore di dodici cilindri anche sulla Primitiva, proprio come sulla 250 Le Mans, l'ovvio riferimento è stata la Ferrari F12. La presa d'aria frontale è stata quindi disegnata leggermente più ampia che sulla F12, in modo tale da poter alloggiare anche le prese d'aria per il raffreddamento dei dischi dei freni anteriori.



**Fig. 4.3: Confronto tra 250 Primitiva e F12. La presa d'aria della 250 è più ampia, alloggiando anche gli organi relativi al raffreddamento dei freni anteriori, mentre sulla F12 sono presenti delle prese d'aria aggiuntive.**

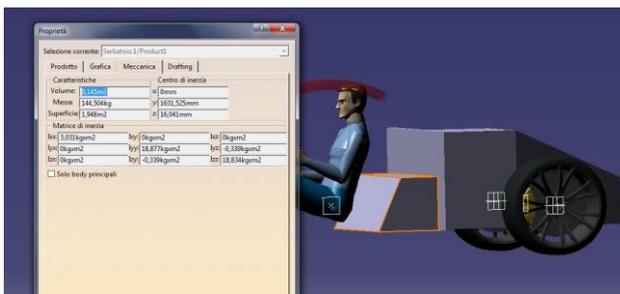
I radiatori dell'olio sono posizionati nella parte posteriore della vettura, e le prese d'aria sono ricavate sul fianco, proprio come nella 250 LM. Queste prese d'aria, di dimensioni piuttosto generose, provvedono anche all'alimentazione del propulsore. Una volta attraversati i radiatori dell'olio, i flussi d'aria escono attraverso le fessure presenti nel cofano del motore. Il flusso d'aria attraverso queste prese d'aria è in prima approssimazione di 778 litri al secondo a 100 km orari, abbondantemente sufficiente, dato che a 8000 giri al minuto la portata d'aria attraverso il motore è meno di 430 litri al secondo.



**Fig. 4.4: Presa d'aria posteriore**

La posizione del serbatoio e della relativa pompa viene illustrata in figura, assieme alla posizione dell'apposito bocchettone per il rifornimento. Il volume totale a disposizione nella zona evidenziata in figura è 145 litri. La capacità del serbatoio della 250 Primitiva è di 100 litri (quello della 250 LM aveva una capacità di 130 litri, mentre quello della F12 è di 92 litri), garantendo un'autonomia più che sufficiente.

Tutti gli ingombri sono stati verificati attraverso modelli grafici 3D mediante l'utilizzo del software Catia V5, per ridurre al minimo ogni margine di errore.



**Fig. 4.5-6: Particolari del serbatoio**

Il gruppo ottico anteriore, come già visto al capitolo precedente, è soggetto a stringenti vincoli omologativi. Si è deciso quindi di utilizzare il dispositivo consigliato, prodotto dalla Hella (modello numero «1BL 007 834-087»), che qui riportiamo.

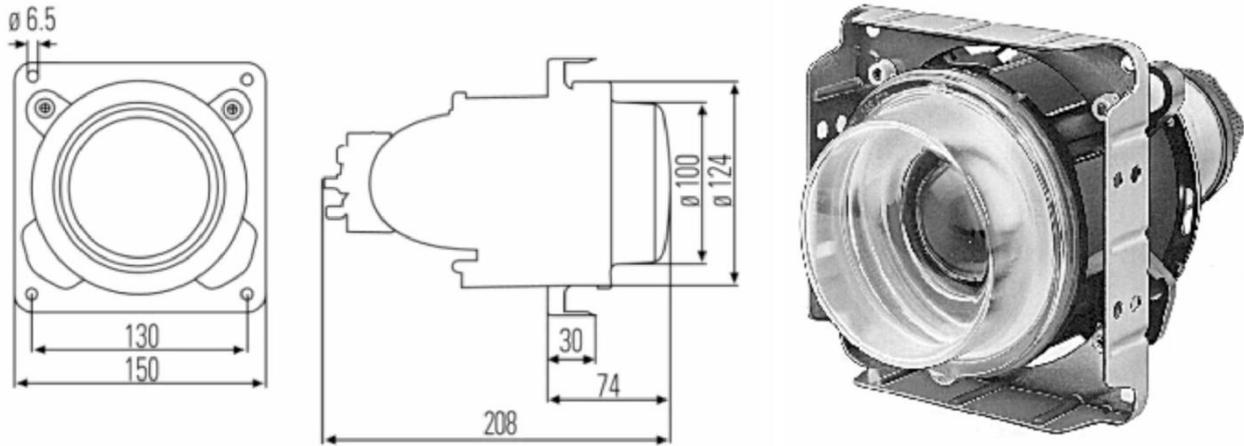
Hella WEB CATALOG

Articolo- Schermata documento

**Costruttore: HELLA**

**N° articolo: 1BL 007 834-087**

**Denominazione articolo: Gruppo ottico, Faro principale**



**Fig. 4.7: Gruppo ottico**

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, oltre che al rispetto degli angoli prescritti dalla normativa, come già detto.

La parte trasparente del cofano posteriore non è realizzata in un unico pezzo, bensì da varie piastre sovrapposte. Tra una piastra e l'altra sono presenti delle fessure, che hanno principalmente lo scopo di evacuare dal cofano motore eventuali vapori di benzina o di olio, oltre che di fornire un seppur contenuto contributo al raffreddamento del motore.



**Fig. 4.8: Cofano motore.**

## 4.2 Materiali

Il telaio spaceframe e la scocca della Primitiva sono realizzati con numerose leghe di alluminio e diverse tecnologie di assemblaggio e giunzione dei componenti. Grazie a queste tecnologie si può ottenere un telaio molto performante, leggero e tuttavia piuttosto rigido torsionalmente.

Le parti trasparenti, come i finestrini, il parabrezza e il cofano motore, sono realizzate in policarbonato. Il vantaggio rispetto a componenti in vetro risiede principalmente nel minor peso che comporta utilizzare componenti in policarbonato. Altro grande vantaggio che questo materiale offre è la possibilità di essere curvato a freddo, diversamente dal vetro. Questo materiale offre buona resistenza ad oli e benzine, pertanto può essere utilizzato anche per parti vicine al motore.

Infine si è pensato ad un utilizzo in pista di questa macchina, essendo da sempre Ferrari sinonimo anche di competizione. In questa versione alcuni dei componenti di alluminio vengono sostituiti con altri composti in composito a matrice polimerica. La struttura principale si compone di T800 laminato a mano, e nei tratti più sollecitati di T800 unidirezionale. Le zone più critiche da un punto di vista di sicurezza, come ad esempio le portiere, sono realizzate in T1000. In alcune zone si utilizzano anche laminati di carbonio e kevlar. Queste ulteriori modifiche incrementano ancora di più la rigidità della struttura contenendone ulteriormente i pesi.

## 4.3 Apertura cofani e sportelli

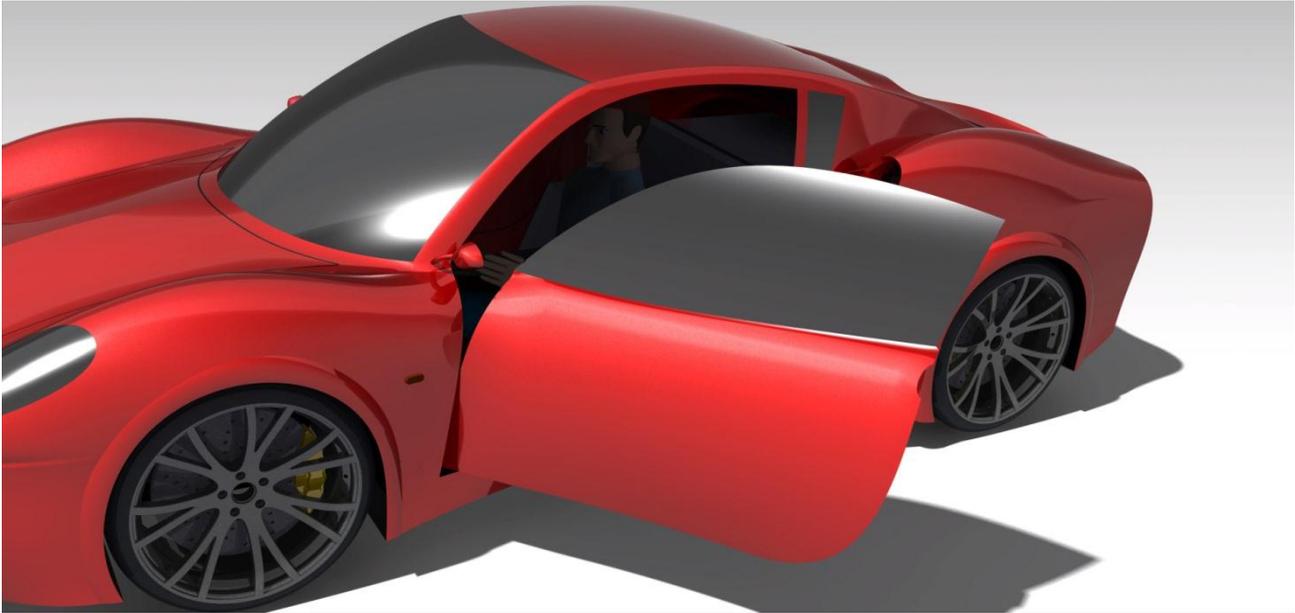
Al fine di consentire l'accesso all'abitacolo, al bagagliaio e al motore, si prevedono i seguenti tagli della carrozzeria.

- Accesso all'abitacolo

Si è deciso di prevedere un'apertura tradizionale delle portiere. Il disegno rimane di tipo sportivo, senza l'utilizzo del montante superiore con finestrino che va a battuta sulla guarnizione come riscontrabile anche nelle recenti vetture della casa. Con questa soluzione, si contribuisce alla riduzione dei pesi e all'abbassamento del baricentro.



Fig 4.9 Portiera chiusa

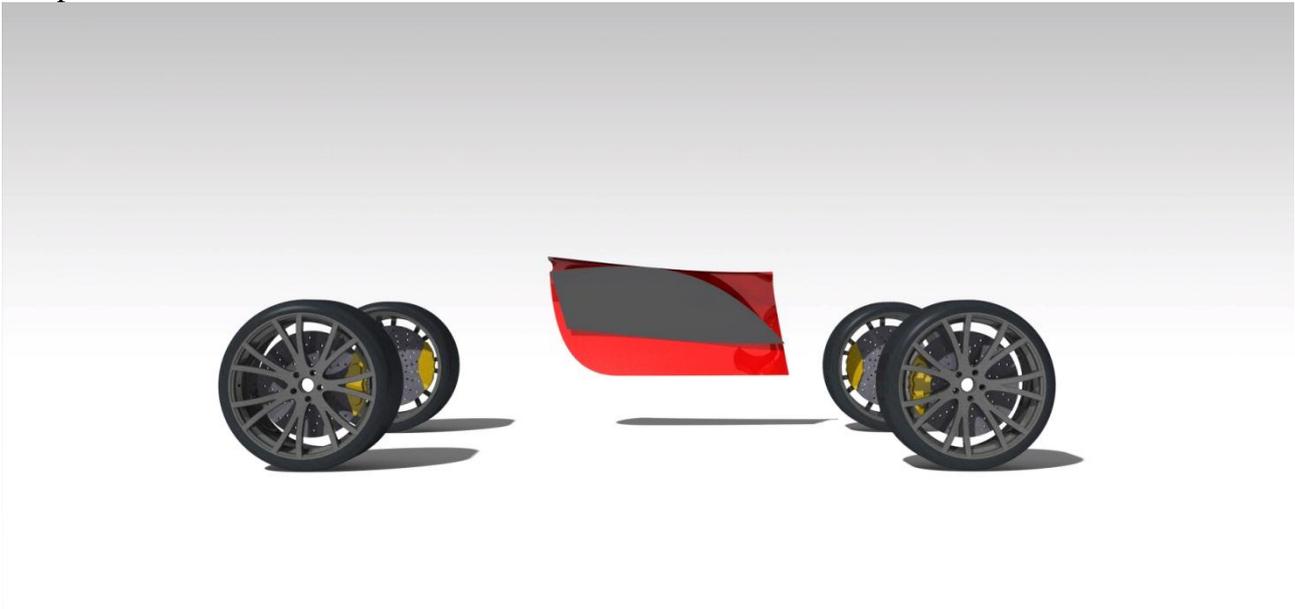


**Fig.4.10 Portiera aperta**

- Finestrini

I finestrini sono stati costruiti con uno sweep di una spline di primo ordine per renderne possibile lo scorrimento verticale.

È stato anche controllato che il profilo del vetro stia all'interno della portiera una volta abbassato completamente.



**Fig.4.11 Finestrino**

- Cofano anteriore

Nella parte anteriore della vettura è stato ricavato il bagagliaio che si apre in maniera tradizionale per facilitarne l'accesso. Inoltre da questa zona si può accedere al sistema sospensivo anteriore per un possibile settaggio o manutenzione.



**Fig.4.12 Cofano anteriore chiuso**



**Fig. 4.13 Cofano anteriore aperto**

- Cofano posteriore

Diversamente dalla 250 Le Mans, che prevedeva un'apertura del cofano che interessava l'intera parte posteriore del veicolo, come riportato in figura, la 250 Primitiva presenta un sistema più semplice che comporta i seguenti vantaggi:

- Facilità di produzione

Non essendo un pezzo unico ed avendo una geometria più semplice, risulta più facile ed economica la produzione e la sostituzione dei componenti.

- Riduzione del peso

Grazie all'utilizzo di materiali compositi e alla sensibile riduzione delle dimensioni, il cofano risulta più maneggevole e sicuro per gli operatori.

- Manutenzione

Le dimensioni del cofano adottato non pregiudicano le operazioni di ordinaria manutenzione. È stato inoltre adottato un sistema di sgancio rapido per aiutare ulteriormente l'accesso al motore. Di contro, in caso di interventi più importanti al gruppo motore-cambio, è necessario sfilarli dalla parte inferiore della vettura.



**Fig. 4.14** Apertura cofano posteriore 250 LM



**Fig. 4.15** Cofano posteriore chiuso



**Fig. 4.16** Cofano posteriore aperto

## Capitolo 5: Presentazione

Si riportano di seguito le immagini della nuova vettura, e il diretto confronto con la Ferrari 250 LM originale.







