

Università degli studi di Modena e Reggio Emilia



FACOLTA' DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA DEL VEICOLO

Relazione tecnica

Studio di carrozzeria per vettura Gran Turismo:

Ferrari SS 450 LM

Docente :

Prof. Fabrizio Ferrari

Candidati:

Acquistapace Matteo Simone

Annunziata Sebastiano

Della Corte Vito

Gallo Francesco

Martinella Jurgen

Corso di Disegno di Carrozzeria e Componenti

A.A. 2011-2012

Indice

INTRODUZIONE.....	3
Capitolo 1. REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	5
1.1 POSIZIONAMENTO DI OSCAR.....	5
1.2 COMPLETAMENTO DEL LAYOUT MECCANICO	5
1.3 DEFINIZIONE DELLA LINEA	7
1.3.1 Primi passi	8
1.3.2 Realizzazione del piano di forma in scala 1:5	11
1.3.3 Realizzazione del modello CAD 3D.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.4 POSIZIONAMENTO FARI E TARGA.....	14
1.4.1 Proiettore abbagliante	14
1.4.2 Proiettore anabbagliante	14
1.4.3 Proiettore per la retromarcia	14
1.4.4 Indicatori di direzione.....	15
1.4.5 Luce di arresto	15
1.4.6 Luce di posizione anteriore e posteriore.....	15
1.4.7 Proiettore fendinebbia posteriore.....	15
1.4.8 Dispositivo illuminazione targa.....	15
1.4.9 Catadriotto posteriore.....	16
1.4.10 Targhe	16
1.4.11 Verifiche di posizionamento	16
Capitolo 2. ANALISI DEI RISULTATI	21
2.1 AERODINAMICA.....	21
2.2 FAMILY FEELING	23
2.3 TAGLI DELLA CARROZZERIA.....	27
2.4 QUOTE FONDAMENTALI	28
Capitolo 3. CONCLUSIONI	29
3.1 RENDERING	29

INTRODUZIONE

Il progetto realizzato durante il corso di “Disegno di carrozzeria e componenti” verte sullo studio di carrozzeria per una Ferrari GT stradale con motore centrale posteriore da dedicare a Sergio Scaglietti in ricordo della sua recente scomparsa.

Tale vettura dovrà esser ispirata alla Ferrari 250 LM Berlinetta Scaglietti del 1964 (figura 1).



Figura 1. Ferrari 250 LM Berlinetta del 1964.

Partendo dal layout fornito, riportato in figura 2, si è andati a disegnare la carrozzeria nel rispetto del family feeling Ferrari moderno, richiamando però le linee ed i punti caratteristici della vettura di riferimento. Il layout ha fornito i primi “vincoli” progettuali, quali gli ingombri di organi meccanici (quali motore, sospensioni, serbatoio ecc.) e le misure del passo e delle carreggiate anteriori e posteriori.

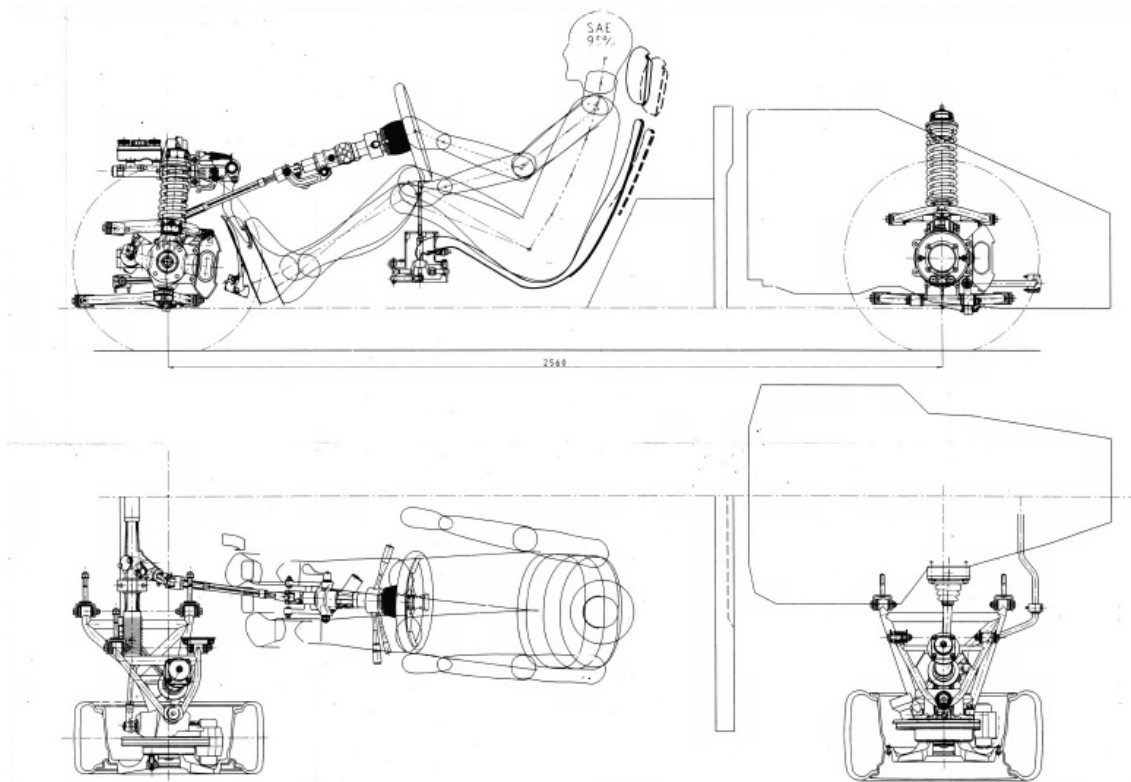


Figura 2. Layout meccanico di base.

Oltre ai vincoli imposti dal layout, si è seguita la normativa vigente in merito all'omologazione di veicoli per uso stradale, considerando questa vettura come una serie limitata di una produzione inferiore ai 1000 esemplari (evitando quindi la prova dell'urto pedone).

Lo studio della carrozzeria si è quindi concentrato sullo sviluppo della linea nel rispetto del family feeling Ferrari, in accordo con le vigenti normative del codice stradale.

Capitolo 1. REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

In questo capitolo illustriamo il modo e l'ordine in cui il gruppo ha lavorato, mettendo in evidenza le soluzioni adottate, riferendoci alla normativa quando questa era presente, e rispettando il family feeling della casa automobilistica di riferimento

1.1 POSIZIONAMENTO DI OSCAR

Primo passo del lavoro, una volta riportato il layout di base su carta, è stato quello di posizionare correttamente il manichino regolamentare "Oscar" (figura 3), il quale è stato fornito con una posizione di guida scorretta, in quanto le gambe arrivavano all'altezza del volante, perciò dovevano restare leggermente divaricate (posizione non molto comoda). L'inclinazione del busto, misurata tra una retta verticale passante per il punto H (rappresentato dal punto teorico di incrocio tra busto e cosce) ed una retta passante per il punto H ed il punto di articolazione tra collo e torace, era di 25°, che rappresenta il limite massimo secondo la normativa. Infine il manichino rappresentato nella configurazione di base non era rappresentativo del 50° percentile della popolazione, ma era più grande, quindi lo si è sostituito con uno idoneo di altezza 1780 [mm] e peso 75 [kg].

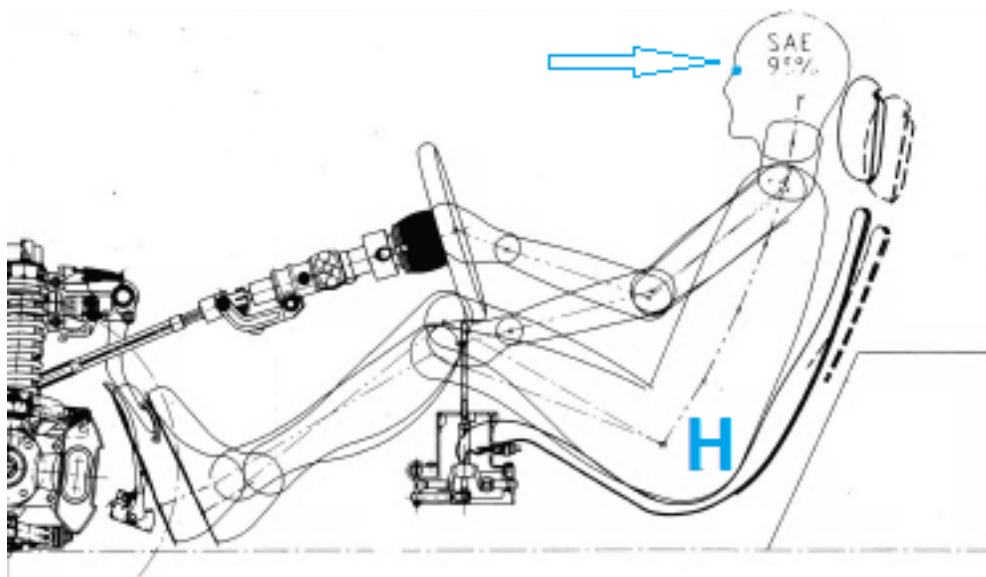


Figura 3. Posizionamento di Oscar; in evidenza il punto H e l'altezza degli occhi.

Oscar è stato fornito con la posizione del punto H ad un'altezza dal suolo pari a 338 [mm], distante 1354 [mm] dall'assale posteriore; l'occhio invece si trova ad un'altezza di 1015 [mm], distante 1219 [mm] dall'assale posteriore.

La normativa prevede che, scelta una posizione di riferimento di Oscar, questo debba rispettare le seguenti condizioni:

- la testa di Oscar deve poter descrivere liberamente una traiettoria circolare di centro H fino al volante senza impattare alcun oggetto;
- L'inclinazione del non deve eccedere i 25°;

- L'angolo di visuale longitudinale minimo rispetto l'orizzontale deve esser di 5° su tutta l'estensione del parabrezza, e in almeno un punto non deve essere minore di 7° ; l'angolo trasversale invece, deve misurare minimo 15° rispetto al montante del parabrezza lato guida e 45° rispetto al montante opposto, considerando Oscar monocolo.

Dalla posizione originale, Oscar è stato posizionato in modo da avere il busto inclinato di 22° , posizionando il punto H a 341 [mm] da terra, distante 1334 [mm] dall'assale posteriore, mentre gli occhi si trovano ora ad un'altezza di 980 [mm] da terra e a 1228 [mm] dall'asse posteriore (figura 4); inoltre nella figura 5 si è verificata la corretta posizione di Oscar durante la manovra di sterzo, dove le spalle devono rimanere a contatto con il sedile.

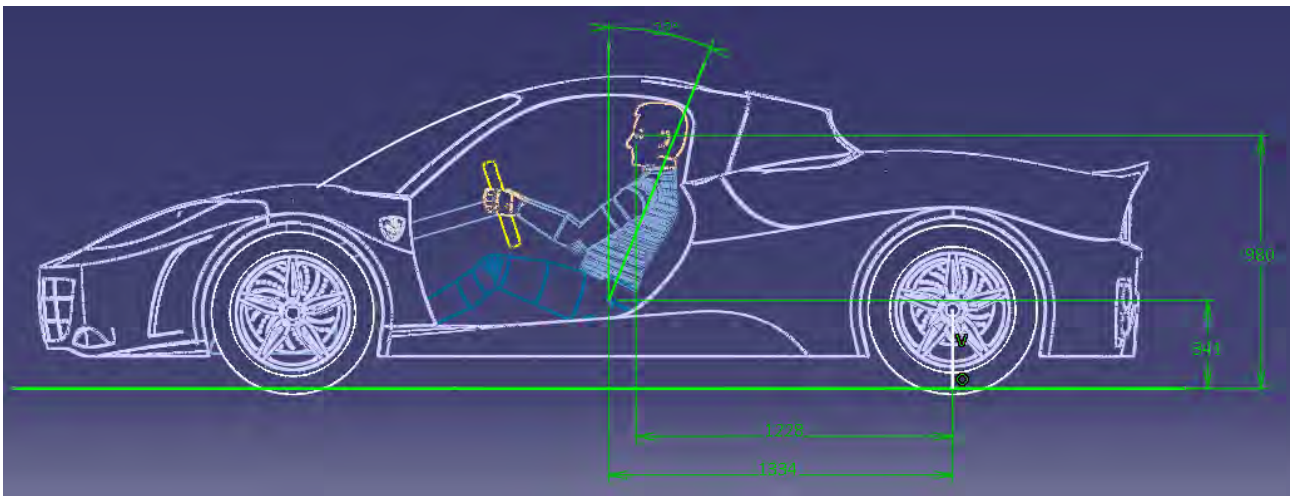


Figura 4. In evidenza le quote dei punti caratteristici di Oscar.



Figura 5. Verifica della corretta posizione durante la manovra di sterzo.

1.2 COMPLETAMENTO DEL LAYOUT MECCANICO

Una delle prime cose da fare, prima di cominciare a disegnare la carrozzeria, era quella di decidere il posizionamento del serbatoio e dei radiatori di raffreddamento del motore. Osservando il layout fornito, in particolare le dimensioni di massima, l'ingombro del motore e le dimensioni dei pneumatici, e paragonandolo con i vari modelli Ferrari già esistenti, è facile intuire che il layout appartiene ad una Ferrari otto cilindri. Detto ciò, per il posizionamento e il dimensionamento dei radiatori per il raffreddamento del motore ci siamo ispirati alla Ferrari F430, sistemando i radiatori all'anteriore, che pescano l'aria dalle prese d'aria del paraurti anteriore e sfogano soprattutto in una feritoia laterale prima della ruota anteriore.

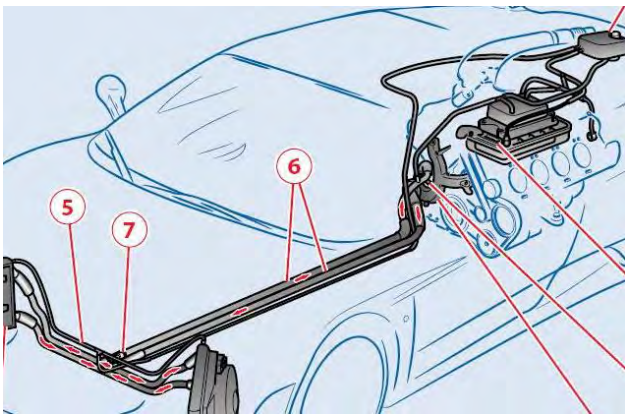


Figura 6. Sistema di raffreddamento e particolare del paraurti anteriore della Ferrari F430.

Abbiamo deciso di mantenere la posizione del serbatoio come nel layout, ovvero inferiormente tra il sedile e il parafiamma. Anche la sua sezione laterale è la stessa del layout. Per un miglior bilanciamento dei pesi, abbiamo deciso di realizzare il serbatoio simmetrico rispetto al piano medio longitudinale, inoltre visto che la capienza dei serbatoi delle Ferrari V8 è di circa 80-90 litri, abbiamo scelto una larghezza del serbatoio di 760mm, così da avere una capacità di circa 93 litri.

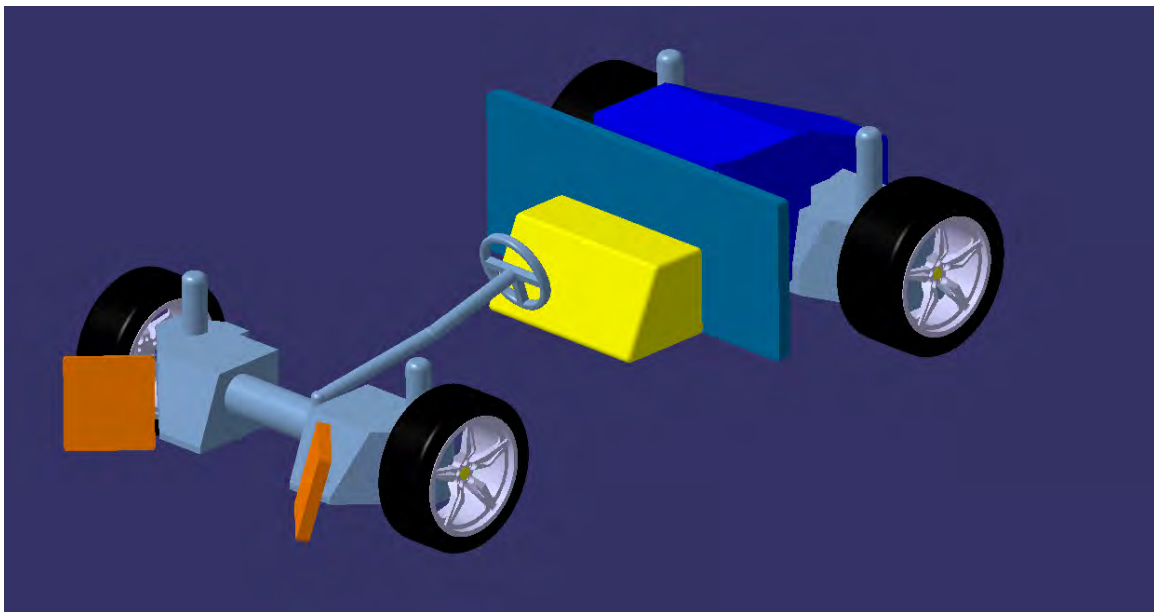


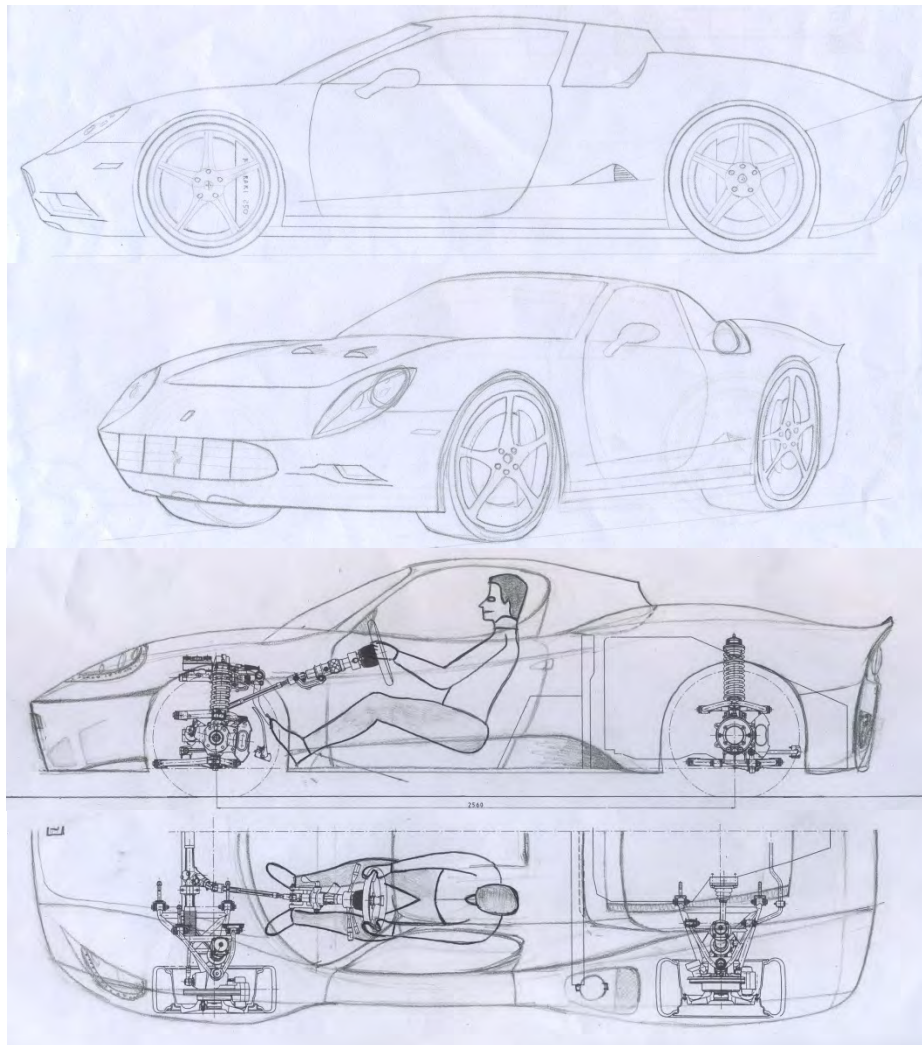
Figura 7. Layout completo disegnato grossolanamente in 3D con Catia V5.

1.3 DEFINIZIONE DELLA LINEA

1.3.1 Primi passi

Questa è stata la fase più creativa del lavoro, in cui ognuno ha avuto modo di esprimere su carta la propria idea. La prima scelta che abbiamo dovuto fare è stata in merito allo stile da imporre alla vettura: dovendo riprendere una linea del passato, si poteva intraprendere una soluzione analoga alla Mini Cooper moderna, la quale riprende in maniera completa le forme del passato, oppure una soluzione simile alla Fiat 500, nella quale è stata stravolta la forma rispetto al passato, ma si sono mantenuti degli elementi caratteristici come la fanaleria.

In questa prima fase del progetto ognuno dei componenti del gruppo ha proposto dei bozzetti di stile realizzati a mano su carta, dai quali si è scelto lo stile della vettura che saremo andati a realizzare. Sostanzialmente sono stati scelti due bozzetti (figura 6), scartando gli altri; da questi bozzetti sono emersi i particolari caratteristici da voler mantenere e rivedere in forma moderna della 250 LM Berlinetta, ovvero: le prese d'aria posteriori con le vistose bombature, la parte terminale del tetto a "pinna" e lo stile del posteriore.



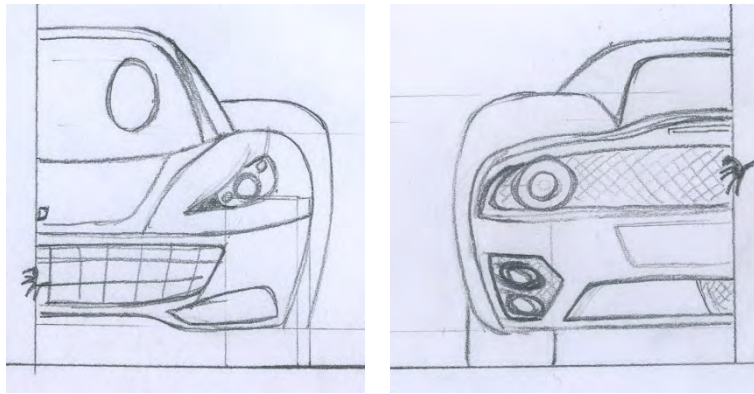


Figura 8. Primi bozzetti di stile.

Sono poi stati imposti i principali vincoli per definire in maniera più precisa gli ingombri dell'auto, tra cui l'altezza da terra, la quale è normata in modo seguente:

- La parte centrale dell'auto compresa tra i due pneumatici, in condizioni statiche, deve permettere il passaggio di un parallelepipedo di altezza pari a 120 [mm]; si è scelta un'altezza di 125 [mm] (figura 7);
- Gli angoli di attacco e di uscita devono essere di almeno 7° secondo la normativa; questo significa che le parti a sbalzo (anteriore e posteriore) della vettura devono essere al di sopra di un angolo di 7° misurato rispetto alla linea di terra a partire dalla proiezione a terra del centro ruota; come si vede dalla figura 7, questa condizione è stata rispettata.

In merito ad Oscar, si è scelto di stare in sicurezza andando ad imporre un angolo di visuale longitudinale minimo di 7° lungo tutto il parabrezza (figura 7); l'angolo di visuale trasversale invece risulta ampiamente verificato in figura 8. Si sono poi imposte altre distanze, non normate, ma dettate da esigenze di abilità nell'abitacolo e dal buon senso, tra cui almeno 80 [mm] tra la spalla di Oscar e la portiera, almeno 80 [mm] tra la testa e il tetto in configurazione di riferimento ed almeno 150 [mm] tra la testa e il finestrino.

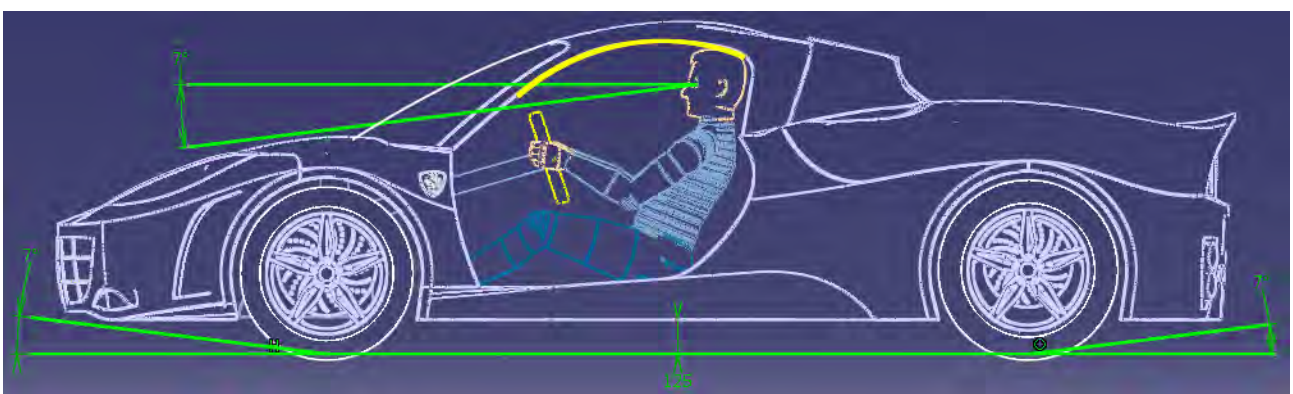


Figura 9. Angoli di attacco e di uscita, angolo di visuale longitudinale e altezza da terra della vettura.

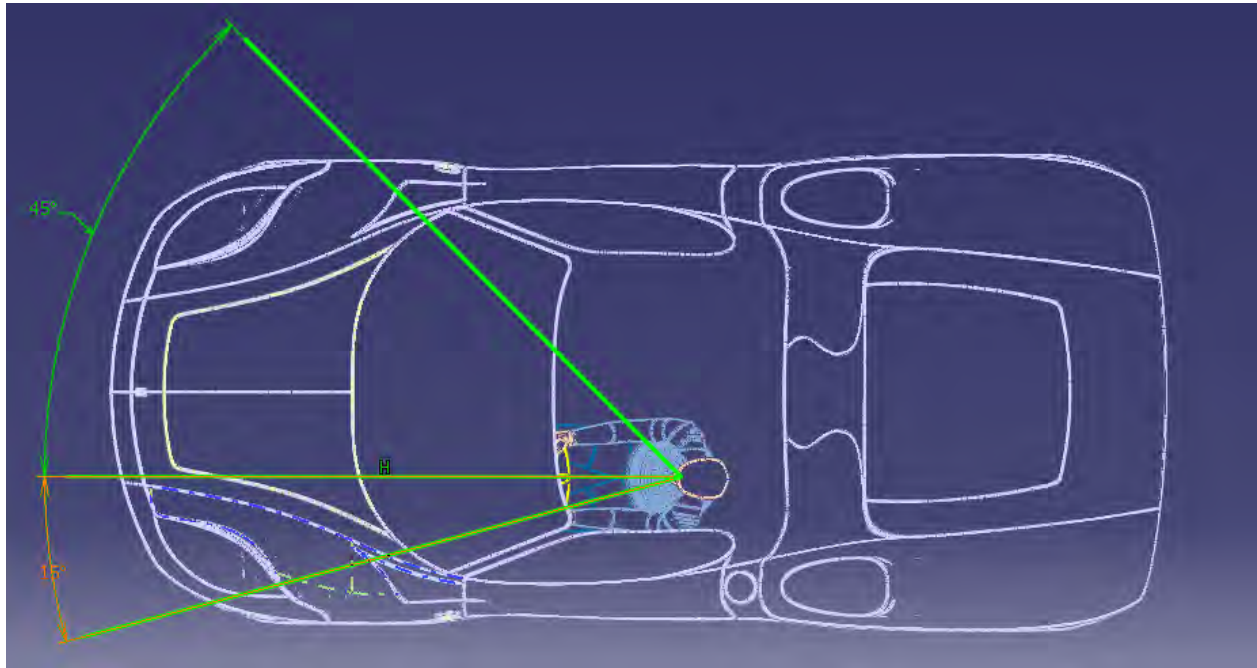


Figura 10. Angolo di visuale trasversale.

Ci si è poi focalizzati sull'anteriore: esso è particolarmente normato, essendo l'auto soggetta a prova di crash test statico e dinamico. Per quanto riguarda il crash statico, questo viene eseguito con un pendolo alla cui estremità è presente una mazza, la quale viene fatta impattare ad un'altezza di 508 [mm] per gli USA e 445 [mm] per l'Europa; l'urto deve interessare solo la zona deformabile del paraurti, e non deve coinvolgere parti mobili o apribili, né i fari abbaglianti. Volendo omologare la vettura anche nel mercato americano, tutto il gruppo ottico è stato messo ad un'altezza da terra di 542 [mm], come mostrato in figura 9.

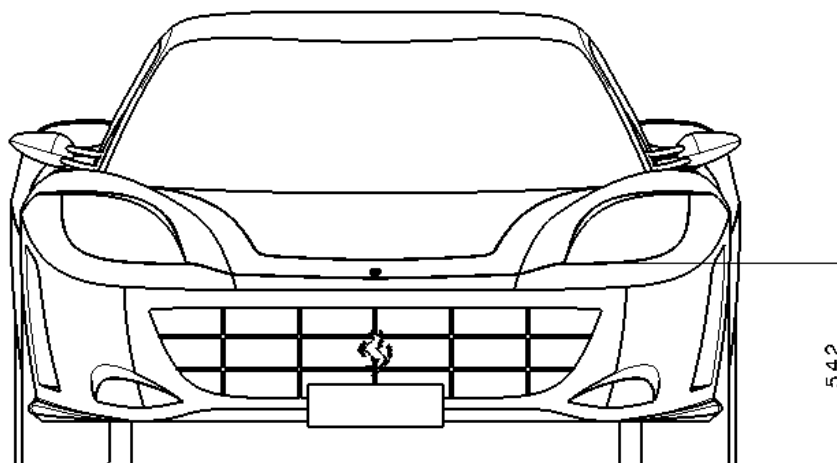


Figura 11. Altezza da terra gruppo ottico anteriore.

Inoltre, nei primi 200 [mm] misurati longitudinalmente nella parte centrale dell'anteriore non devono trovarsi parti mobili o apribili, né radiatori, in quanto in questa zona sarà presente la struttura d'assorbimento frontale (figura 10).

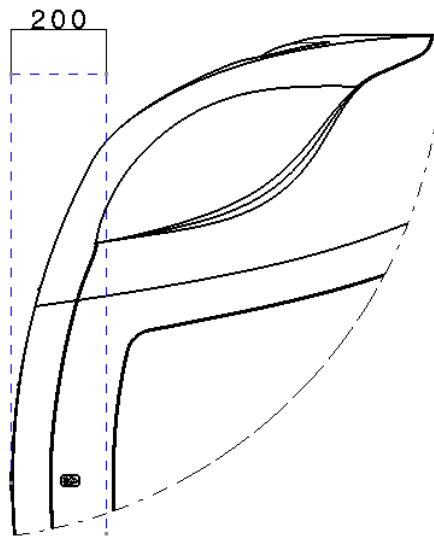


Figura 12. In evidenza i primi 200 mm della vettura.

1.3.2 Realizzazione del piano di forma in scala 1:5

Dopo aver deciso lo stile della vettura dai bozzetti ed aver definito i vincoli imposti dalla normativa, si è passati alla realizzazione del piano di forma in scala 1:5 su carta millimetrata. Il piano di forma della vettura è costituito da quattro proiezioni ortogonali che rappresentano le quattro viste fondamentali della vettura: il fianco (generalmente quello sinistro) riportato in figura 11, la pianta (figura 12) ed i prospetti anteriore e posteriore (figura 13). Oltre alle proiezioni ortogonali, nel piano di forma devono essere presenti anche le sezioni della vettura, che però andremo a realizzare in seguito.

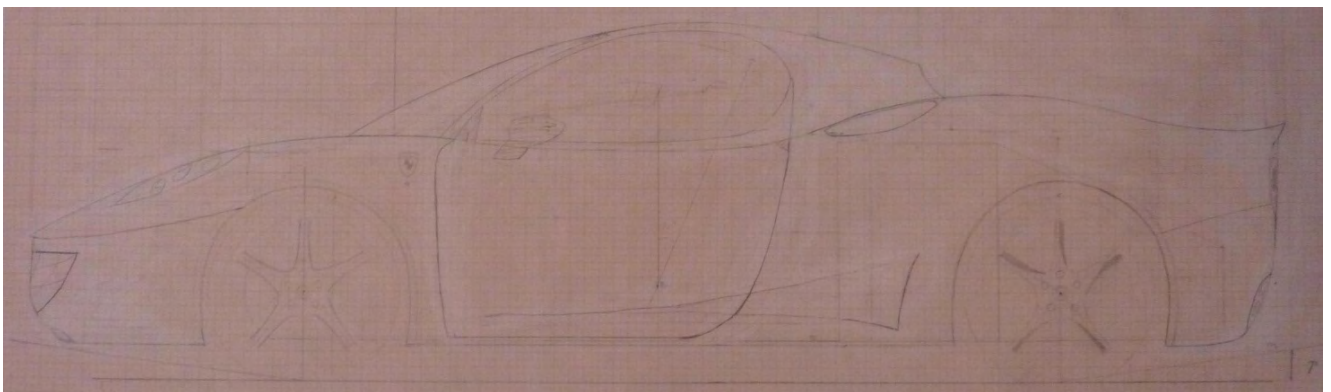


Figura 13. Fianco della vettura.

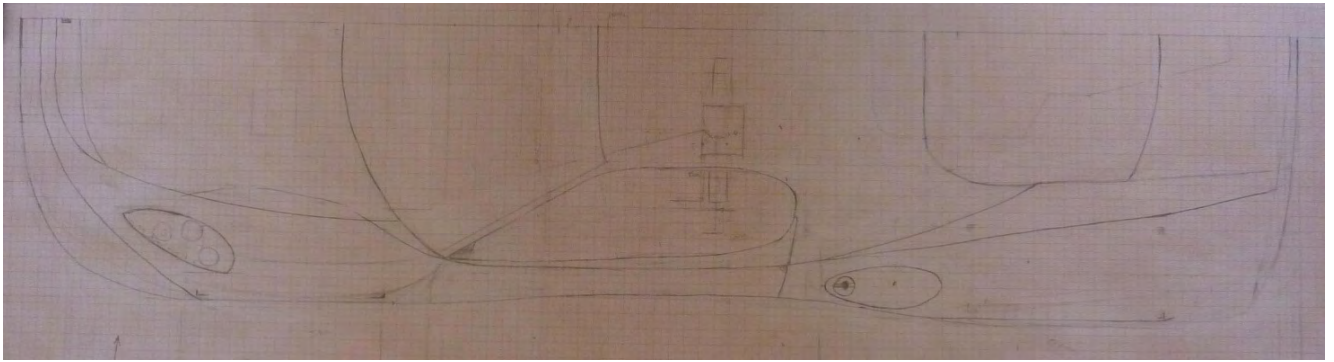


Figura 14. Pianta della vettura.

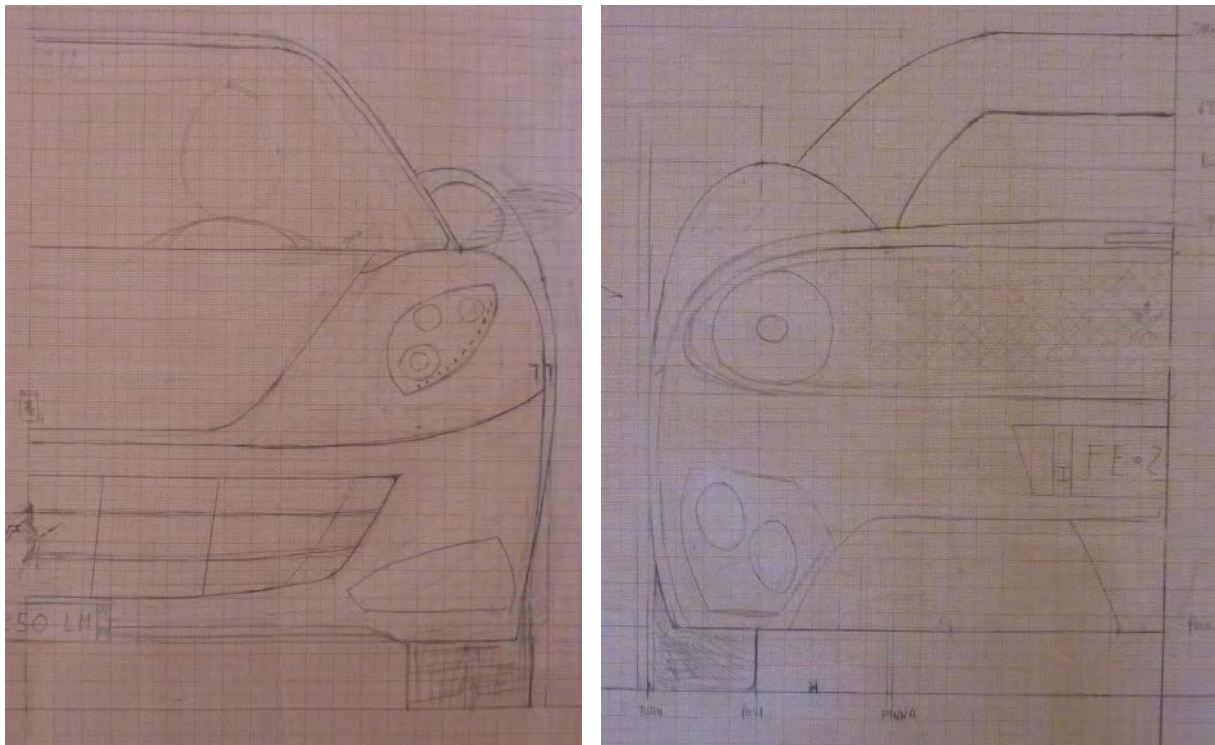


Figura 15. Prospetto anteriore (a sinistra) e posteriore (a destra).

Nella pianta e nei prospetti anteriore e posteriore è stata rappresentata soltanto metà della vettura, in quanto basta ribaltare il disegno rispetto alla linea di mezzzeria per ottenere anche l'altra metà grazie alla simmetria del disegno.

Ovviamente prima di poter disegnare la carrozzeria, sui fogli millimetrati sono stati riportati i cosiddetti "punti duri", imposti dal layout meccanico predefinito, e Oscar posizionato nel modo corretto, quindi si è potuto procedere con la realizzazione delle proiezioni ortogonali, che hanno definito la linea e gli ingombri definitivi della nostra vettura.

1.3.3 Realizzazione del modello CAD 3D

A questo punto si è ricostruita la vettura, definita nella realizzazione del piano di forma, in un modello 3D, realizzato tramite software CATIA V5.

Anche in questo caso prima di tutto è stato ricostruito il layout meccanico con i relativi ingombri ed è stato posizionato Oscar (figura 14). Dopodiché è stata ricostruita l'intera carrozzeria e sono stati definiti gli ultimi particolari, per arrivare al modello 3D della vettura ultimata (figura 15).

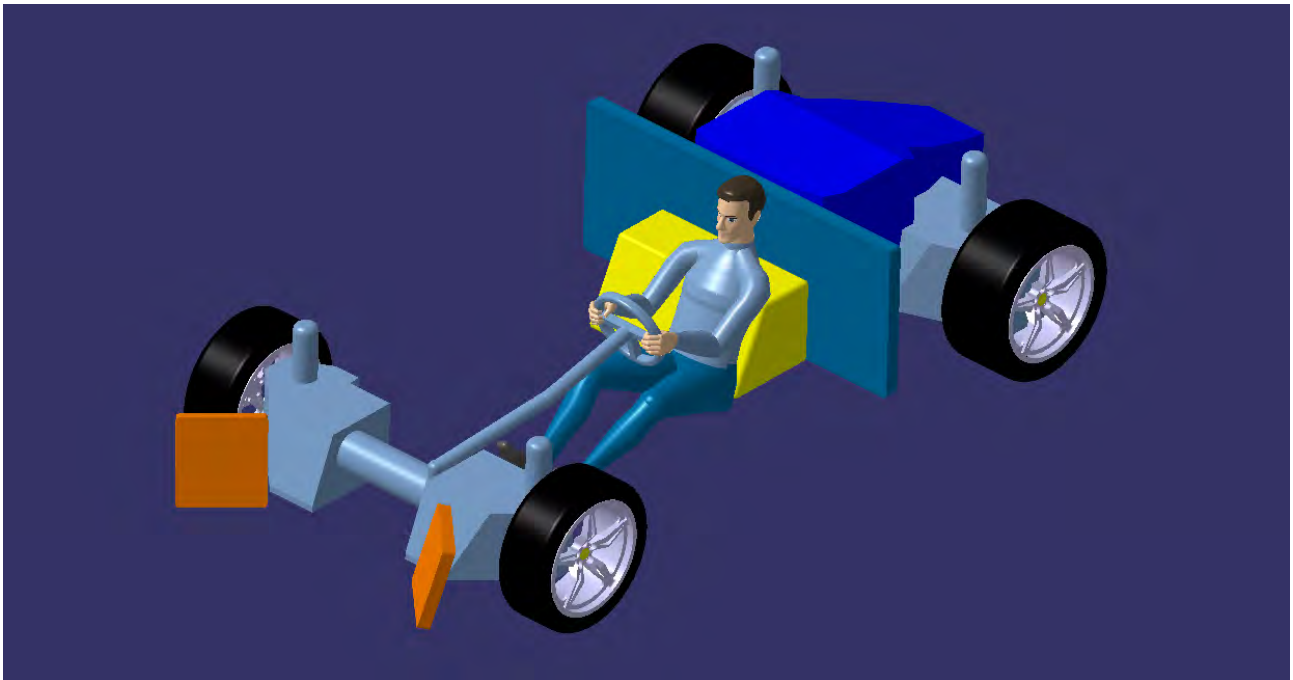


Figura 16. Il layout meccanico ricostruito in 3D.

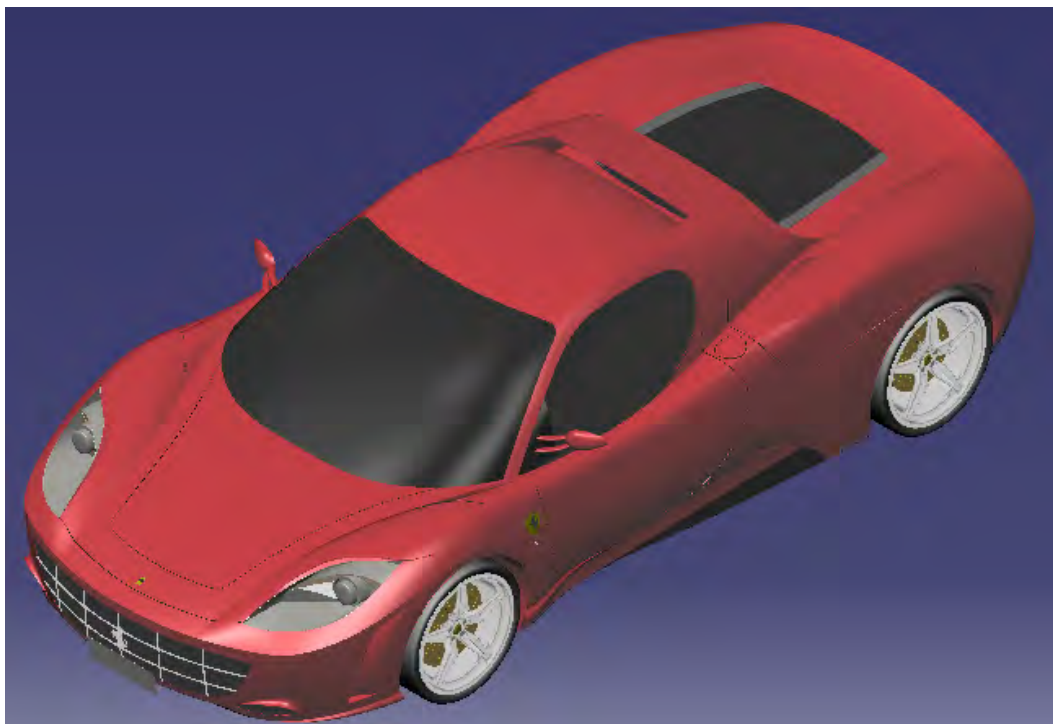


Figura 17. La vettura ultimata in ambiente 3D.

1.4 POSIZIONAMENTO FARI E TARGA

Per prima cosa riporteremo i criteri fondamentali seguiti per il corretto posizionamento dei gruppi ottici, al fine dell'omologazione su strada, accompagnando la descrizione con alcuni particolari delle soluzioni adottate, mentre alla fine di questo capitolo verificheremo il corretto posizionamento di tutti i gruppi ottici.

1.4.1 Proiettore abbagliante

Possono essercene 2 o 4, posizionati in larghezza in modo che i bordi esterni non devono esser più vicini al fuori tutto del veicolo rispetto ai bordi esterni dei fari anabbaglianti; in altezza non c'è alcuna restrizione.

1.4.2 Proiettore anabbagliante

Possono essercene solo 2, posizionati in larghezza con il bordo esterno della superficie illuminante non più distante di 400 [mm] rispetto al fuori tutto dell'auto, mentre i bordi interni devono esser ad almeno 600 [mm] tra loro; in altezza devono esser compresi tra i 500 [mm] e i 1200 [mm]. Entrambi devono avere una visibilità geometrica verticale di 15° verso l'alto e di 10° verso il basso, mentre orizzontalmente devono illuminare verso destra di almeno 45° e verso sinistra di 15° (ovviamente gli angoli di visuale orizzontali valgono per i Paesi con guida a destra, come l'Italia).

Va inoltre aggiunto, che in tutto il gruppo ottico anteriore, in seguito alla prova del pendolo, il faro anabbagliante deve sempre rimanere intatto.

Come faro anabbagliante ed abbagliante è stato utilizzato il proiettore fornito dal docente, nello specifico 1BL 007 834-087 prodotto dalla Hella, riportato in figura 16.

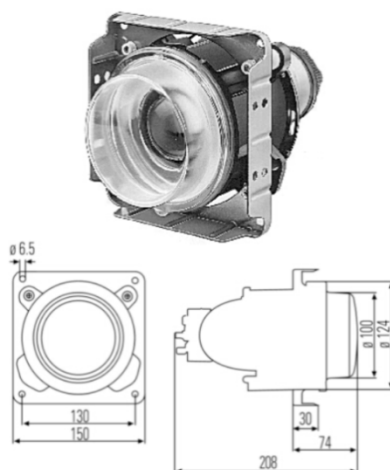


Figura 18. Proiettore Hella.

1.4.3 Proiettore per la retromarcia

Possono essercene 1 o 2, posizionati senza nessuna specifica in larghezza, mentre in altezza devono esser installati tra i 250 [mm] e i 1200 [mm]. Deve esser garantita una visibilità geometrica verticale di 15° verso l'alto e 5° verso il basso, mentre per quella orizzontale devono esserci 45° sia verso l'interno che verso l'esterno nel caso ci fosse un solo proiettore, mentre se ce ne sono due verso l'interno per entrambi deve esserci una visibilità pari a 30°.

1.4.4 Indicatori di direzione

La normativa prevede due indicatori di direzione anteriori, due laterali e due posteriori. In larghezza, il bordo della superficie illuminante più lontano dal piano di simmetria longitudinale del veicolo non deve trovarsi a più di 400 [mm] rispetto il fuori tutto del veicolo, mentre la distanza minima tra i bordi esterni delle due superfici illuminanti deve esser almeno di 600 [mm]; in altezza essi devono esser compresi tra un minimo di 350 [mm] ed un massimo di 1500 [mm]; in lunghezza infine, la distanza del centro dell'indicatore laterale ed il piano trasversale che limita anteriormente la vettura non deve esser maggiore ai 1800 [mm]. Deve esser garantita una visibilità geometrica verticale di 15° al di sopra e al di sotto rispetto l'orizzontale; quest'ultima può esser di soli 5° se l'altezza degli indicatori da terra è inferiore ai 750 [mm].

1.4.5 Luce di arresto

Devono essercene 3, di cui due devono esser posizionate in larghezza ad almeno 600 [mm] tra di loro; in altezza devono esser tra un minimo di 350 [mm] ed un massimo di 1500 [mm]. Bisogna garantire una visibilità geometrica orizzontale pari a 45° sia verso l'esterno che l'interno, mentre verticalmente la visibilità deve esser di 15° sia sopra che sotto l'orizzontale; quest'ultimo può esser di 5° sotto l'orizzontale se l'altezza dal suolo della luce è inferiore ai 750 [mm]. La terza luce invece, deve trovarsi a metà tra le prime due, e deve esser posizionata ad un'altezza uguale o superiore delle precedenti.

1.4.6 Luce di posizione anteriore e posteriore

Possono essercene solo due anteriormente e due posteriormente, posizionate in larghezza in modo tale che il punto della superficie illuminante più lontano dal piano mediano di simmetria longitudinale del veicolo non sia a più di 400 [mm] rispetto al fuori tutto laterale, mentre i bordi interni delle due luci devono trovarsi ad almeno 600 [mm] tra di loro; in altezza devono esser posizionate tra un minimo di 350 [mm] ed un massimo di 1500 [mm]. Si deve garantire una visibilità geometrica orizzontale di 45° verso l'interno e 80° verso l'esterno o viceversa; la visibilità verticale deve esser di 15° sopra e sotto l'orizzontale; quest'ultima può esser di soli 5° al di sotto dell'orizzontale se l'altezza del suolo è inferiore a 750 [mm].

1.4.7 Proiettore fendinebbia posteriore

E' obbligatoria la presenza di un proiettore, mentre è facoltativa l'istallazione del secondo; in altezza deve esser posizionato tra un minimo di 250 [mm] ed un massimo di 1000 [mm]. Se è presente un solo proiettore, questo può essere installato in posizione opposta rispetto al senso di marcia, oppure può essere installato in posizione centrale.

1.4.8 Dispositivo illuminazione targa

La normativa lascia liberi in merito, e il suo posizionamento deve esser tale da permettere l'illuminazione della sede della targa.

1.4.9 Catadriotto posteriore

In numero pari a due, devono esser posizionati in larghezza come le luci di posizione posteriori; in altezza vanno posizionati tra un minimo di 250 [mm] ed un massimo di 900 [mm]. Deve esser garantita una visibilità geometrica orizzontale di 30° sia verso l'interno che l'esterno, mentre verticalmente questa deve misurare 15° al di sopra e al di sotto dell'orizzontale; quest'ultima può esser di 5° al di sotto dell'orizzontale se il catadriotto è installato ad un'altezza dal suolo inferiore di 750 [mm].

1.4.10 Targhe

Posteriormente la normativa prevede che la targa sia il più verticale possibile, con una tolleranza di 5°; l'altezza del bordo superiore non deve trovarsi a meno di 300 [mm], mentre il bordo superiore deve esser situato al massimo a 1200 [mm]. Entrambe le misure devono esser effettuate a veicolo scarico. Se scritta su una riga deve esser larga 510 [mm] ed alta 110 [mm], mentre se disposta su due righe deve misurare 297 [mm] in larghezza e 214 [mm] in altezza. Anteriormente la targa può esser posizionata centralmente oppure sul lato sinistro; deve esser larga 360 [mm] e misurare 110 [mm] in altezza.

1.4.11 Verifiche di posizionamento

Nelle figure 17 e 18 verifichiamo il corretto posizionamento del faro anabbagliante in merito agli angoli di visibilità orizzontali e verticali, mentre la figura 19 riporta una sezione del frontale dell'auto fatta all'altezza mediana del faro anabbagliante per verificare il rispetto dei 45° verso destra, imposti dagli angoli di visibilità orizzontali, nei due fari. Nella figura 20 è riportata una sezione del faro sinistro effettuata all'altezza del faro anabbagliante in cui sono riportati anche gli angoli di visibilità delle luci diurne.

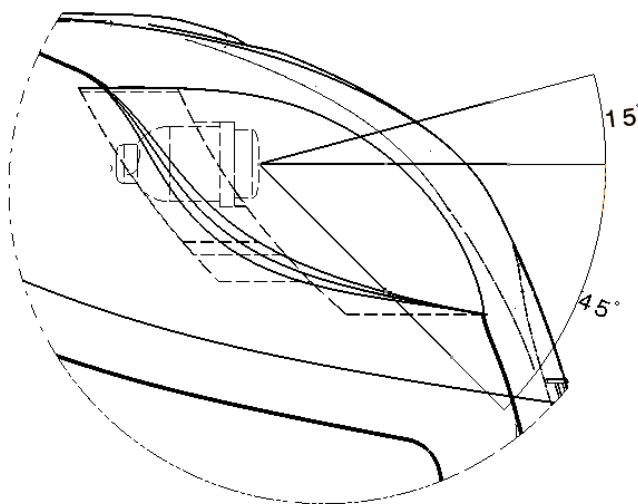


Figura 19. Angoli di visibilità orizzontali fari anabbaglianti.

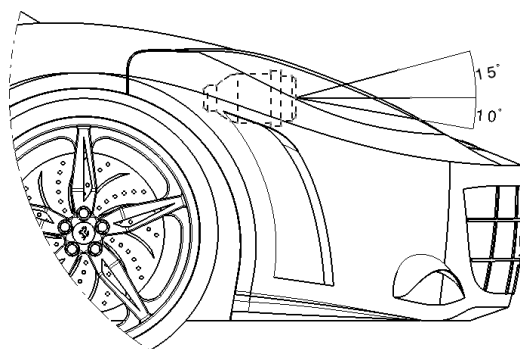


Figura 20. Angoli di visibilità verticali fari anabbaglianti.

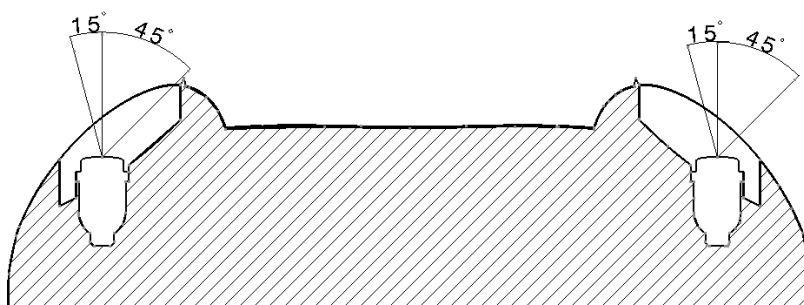


Figura 21. Sezione del frontale all'altezza del proiettore anabbagliante.

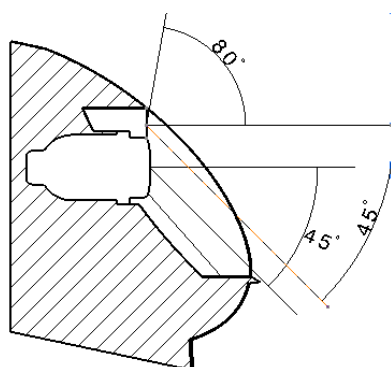


Figura 22. Angoli di visibilità luci diurne faro sinistro.

Nelle figure 21 e 22 sono riportati gli angoli di visibilità verticali ed orizzontali per le luci di posizione posteriori, ampiamente verificati.

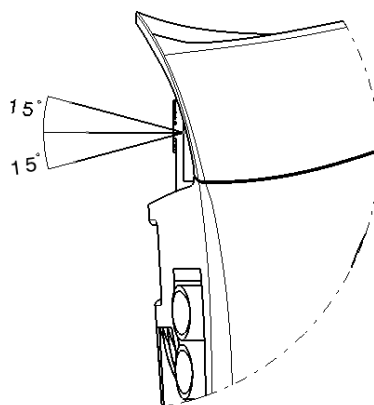


Figura 23. Angoli di visibilità verticali luce di posizione posteriore.

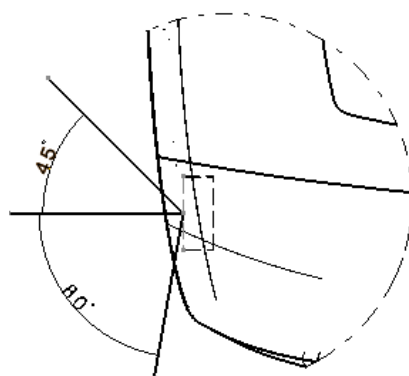


Figura 24. Angoli di visibilità orizzontali luce di posizione posteriore fanale destro.

La figura 23 riporta la distanza dal fuori tutto anteriore dell'indicatore di posizione laterale.

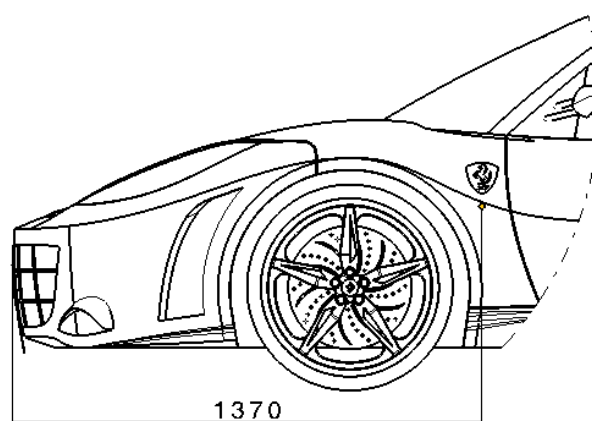


Figura 25. Distanza longitudinale dell'indicatore di direzione laterale.

In figura 24 è riportato il gruppo ottico anteriore, dove in verde è evidenziata la zona dove sono collocati i led delle luci diurne, in arancione è stata disegnato l'indicatore di direzione, mentre il faro anabbagliante-abbagliante è riportato in azzurro.

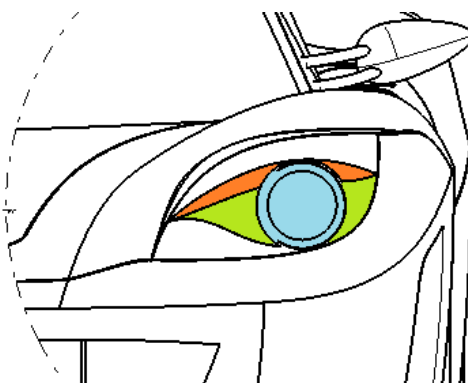


Figura 26. Dettaglio del gruppo ottico anteriore.

Il gruppo ottico posteriore (figura 25) è composto, a partire dall'esterno, da una doppia corona circolare di led rossi, in cui la corona esterna assolve alla funzione di luce d'arresto, mentre la corona interna svolge la funzione di luce di posizione; andando verso l'interno troviamo una corona di led arancioni, che servirà per gli indicatori di direzione, mentre al centro è installato il proiettore per la retromarcia. I catadiottri vengono posizionati al di sopra degli scarichi, mentre il proiettore antinebbia si trova al di sotto della targa in posizione centrale (figura 26).

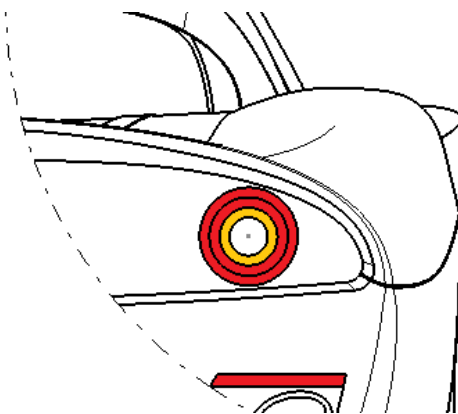


Figura 27. Dettaglio del gruppo ottico posteriore.

Riportiamo ora i prospetti anteriore e posteriore della vettura, per mostrare nel dettaglio come sono stati raggruppati i gruppo ottici (figure 26 e 27), e per verificarne il loro corretto posizionamento in base ai criteri elencati in precedenza (figure 28 e 29).

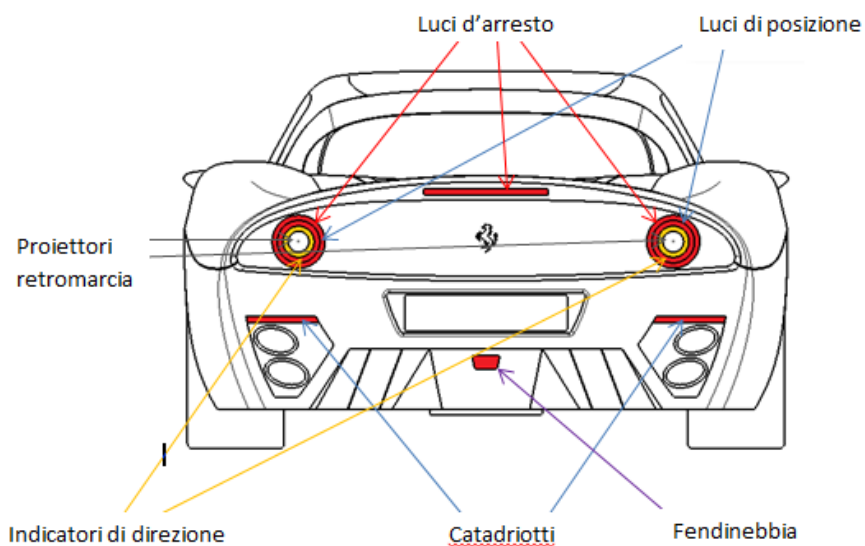


Figura 28. Gruppi ottici posteriori con relativi posizionamenti.

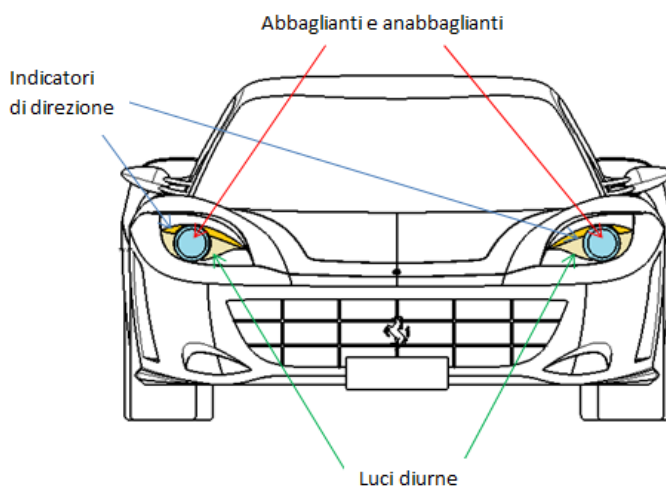


Figura 29. Gruppi ottici anteriori con relativi posizionamenti.

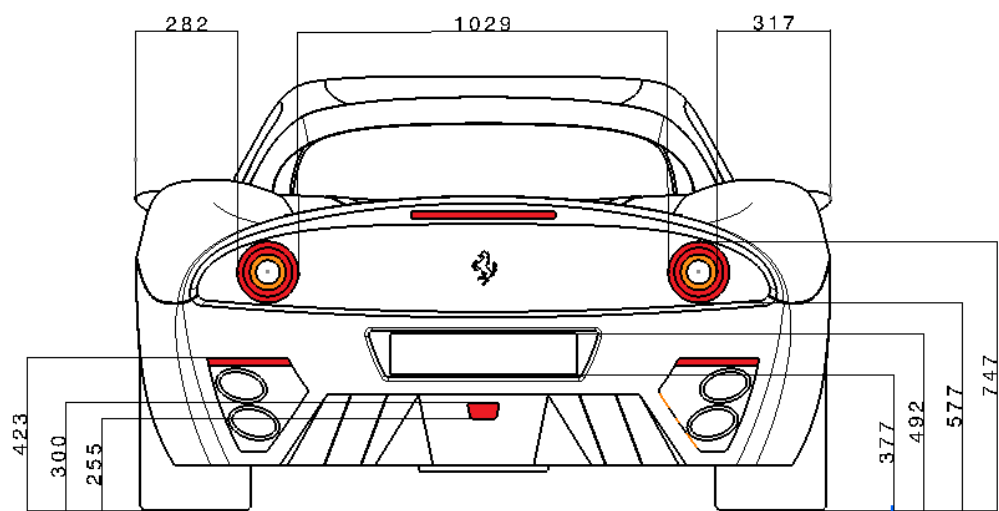


Figura 30. Quote di verifica corretto posizionamento gruppi ottici posteriori.

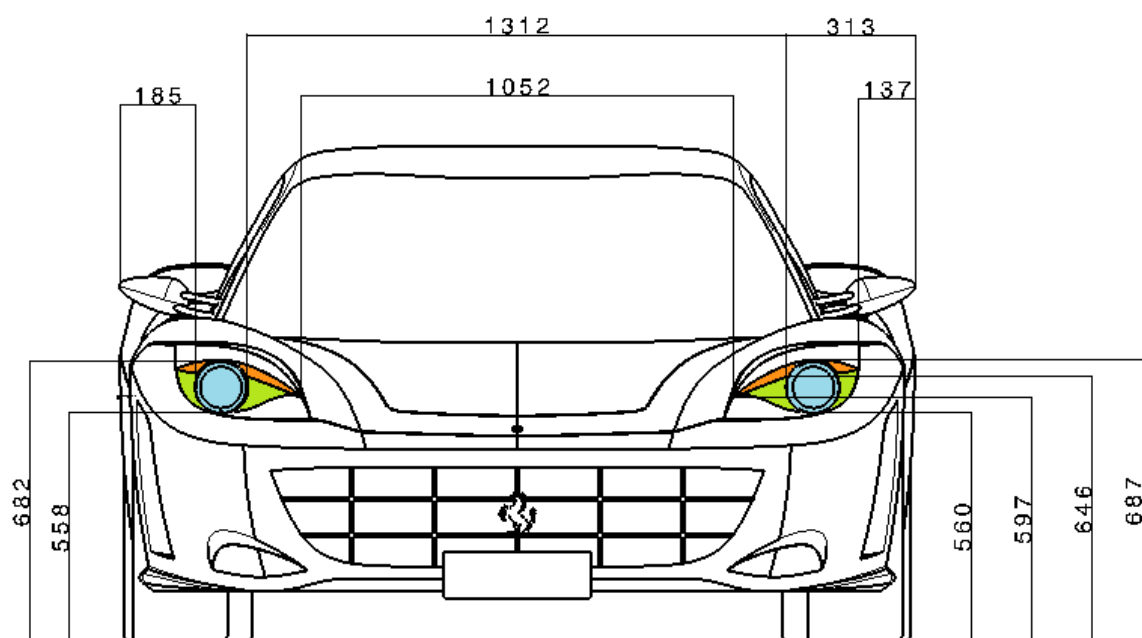


Figura 31. Quote di verifica corretto posizionamento gruppi ottici anteriori.

Capitolo 2. ANALISI DEI RISULTATI

2.1 AERODINAMICA

La nostra idea iniziale era quella di mantenere la parte terminale del tetto il più possibile uguale a quella della Ferrari 250 LM (figura 30). Un problema di questa vettura è quello di creare un tappo aerodinamico in corrispondenza del cofano, causato appunto dalla conformazione finale del tetto, che impedisce un corretto flusso d'aria.



Figura 32. Il posteriore della Ferrari 250 LM con in evidenza il caratteristico tetto.

A tutt'oggi il problema è stato studiato e risolto, e la tendenza è quella di tenere un profilo del tetto il più possibile continuo verso la parte posteriore dell'auto in modo da non provocare il distacco della vena fluida (già in passato Pininfarina risolse questo problema rivisitando la 250 LM, sostituendo la pinna con un grande lunotto in plexiglass, figura 31).



Figura 33. La Ferrari 250 LM secondo Pininfarina.

Essendo la nostra vettura fortemente ispirata alla 250 LM e dovendo essere realizzata in tiratura limitata di soli 1000 esemplari, abbiamo deciso di sacrificare l'efficienza aereodinamica cercando di mantenere la linea del tetto il più fedele alla vettura di riferimento. Per risolvere il problema della formazione del tappo aereodinamico, abbiamo deciso creare un'apertura nel tetto davanti alla "pinna", per permettere il passaggio dell'aria verso il cofano motore (figura 32). Questa di sicuro non è la soluzione aereodinamica più efficiente, però permette di mantenere inalterato un particolare stilistico della 250 LM e impedisce la formazione del tappo aereodinamico.

Per permettere la fuoriuscita dell'aria calda dal cofano motore, sono state realizzate delle piccole aperture lungo i bordi longitudinali del vetro del cofano motore (figura 32); inoltre l'aria calda può uscire anche dalla griglia posteriore situata tra i due fanali (figura 33).

Il carico aereodinamico viene garantito dall'estrattore posteriore, che genera una forza deportante estraendo appunto l'aria dal fondo della vettura (figura 33).

Si sono mantenute le "gobbe" al di sopra delle ruote posteriori con le relative prese d'aria per l'aspirazione del motore (figura 32). Al di sotto dell'apertura delle portiere invece, è stato creato un condotto per un'ulteriore presa d'aria la quale può essere utilizzata per il radiatore dell'olio da una parte, e dall'altra per il radiatore del climatizzatore o per altre necessità (figura 32).

Sul paraurti frontale invece, la presa d'aria di dimensioni maggiori sarà utilizzata come entrata dell'aria per raffreddare i radiatori dell'acqua, i quali sfogheranno l'aria calda in uscita sia dalle prese d'aria nella parte laterale del paraurti, davanti alle ruote anteriori, che dalle feritoie posizionate sopra i passaruota davanti alle portiere (figura 32). Le altre due prese d'aria, nel frontale del paraurti, di dimensioni minori hanno un ruolo solamente estetico.

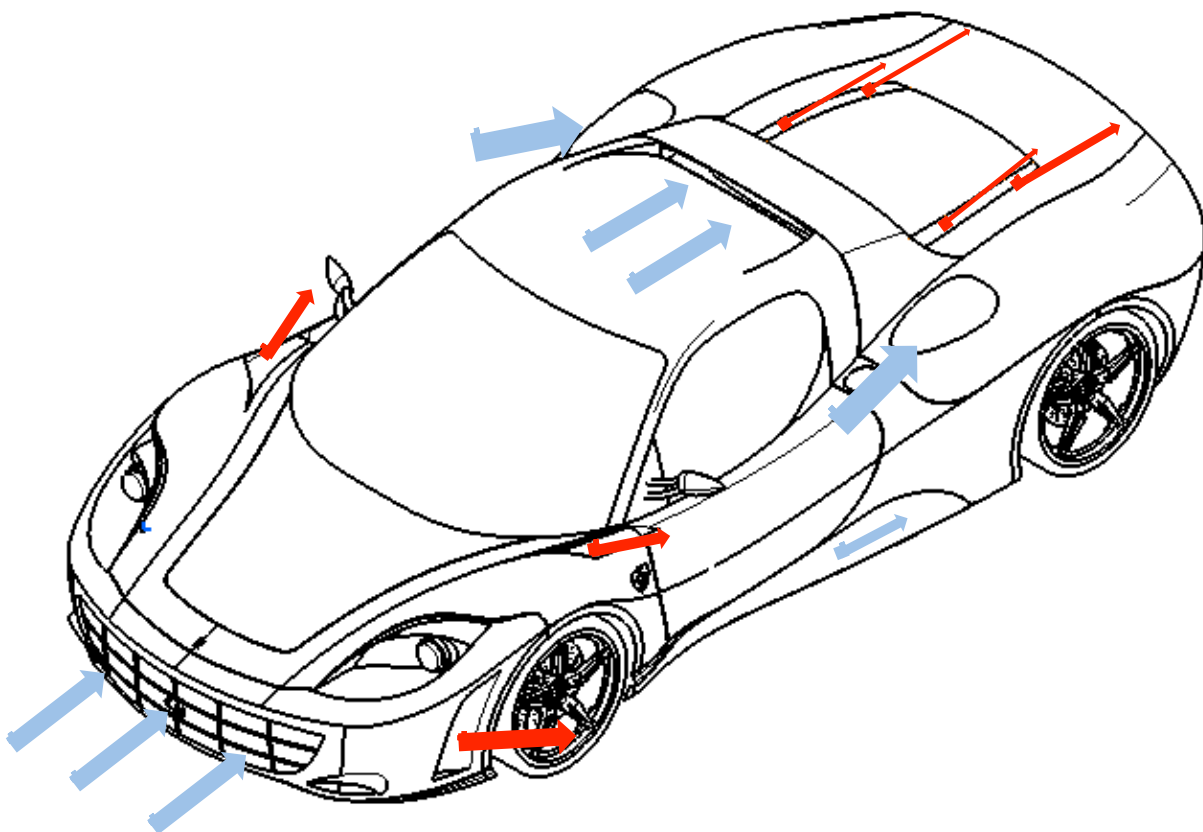


Figura 34. Le aperture e gli sfoghi d'aria della nostra vettura a 3/4 anteriore.

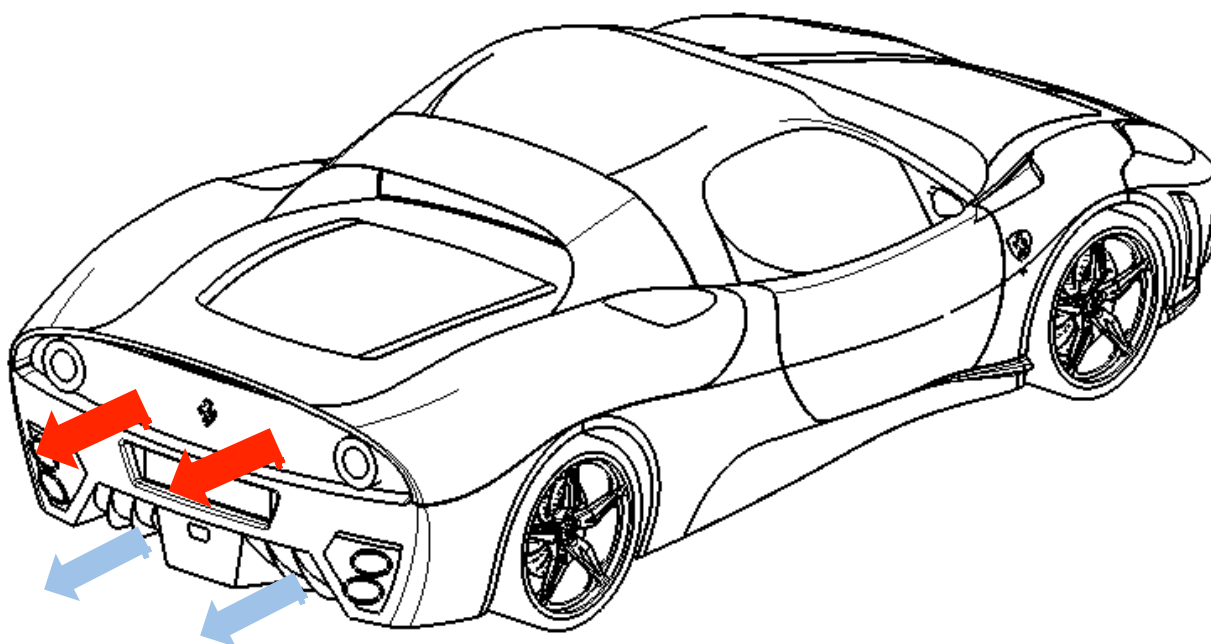


Figura 35. In evidenza i flussi d'aria uscenti dalla griglia del motore e dall'estrattore posteriore.

2.2 FAMILY FEELING

Come già detto in precedenza si è voluta mantenere una linea molto simile alla 250 LM, rivisitandone però i concetti in chiave moderna; inoltre sono stati utilizzati alcuni elementi stilistici caratteristici delle Ferrari moderne. Nelle figure 34, 35 e 36 è riportato un confronto tra la nostra vettura e la 250 LM.

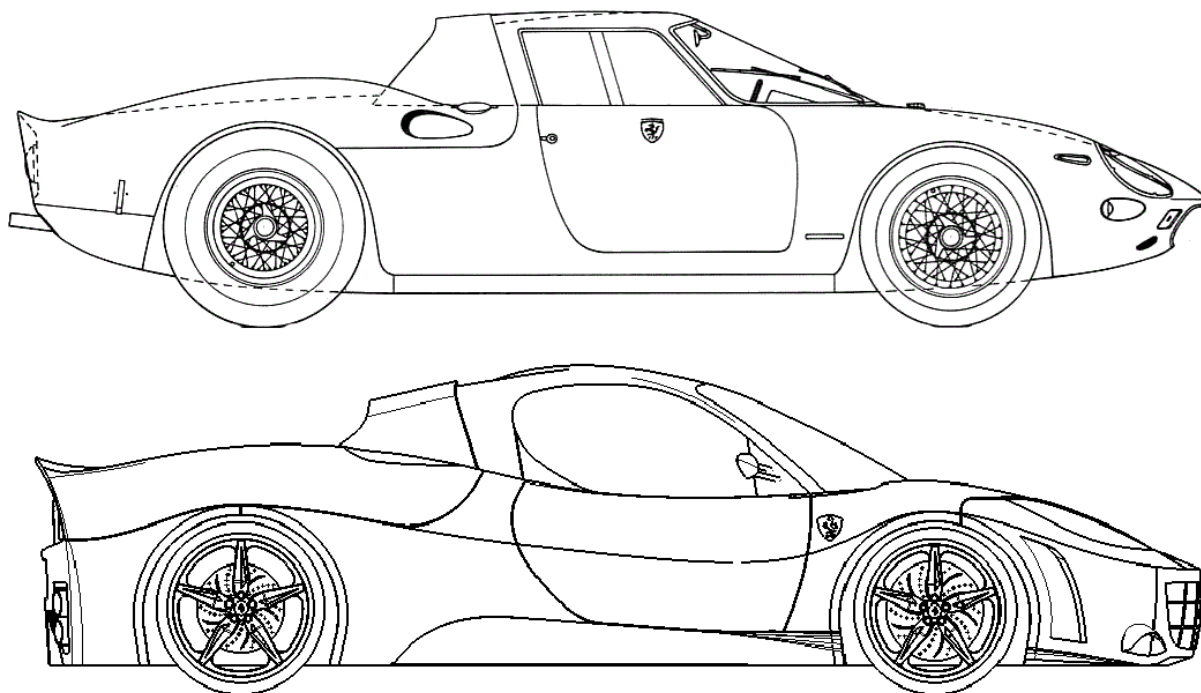


Figura 36. Il fianco della Ferrari 250 LM (in alto) a confronto con il fianco della SS 450 LM.

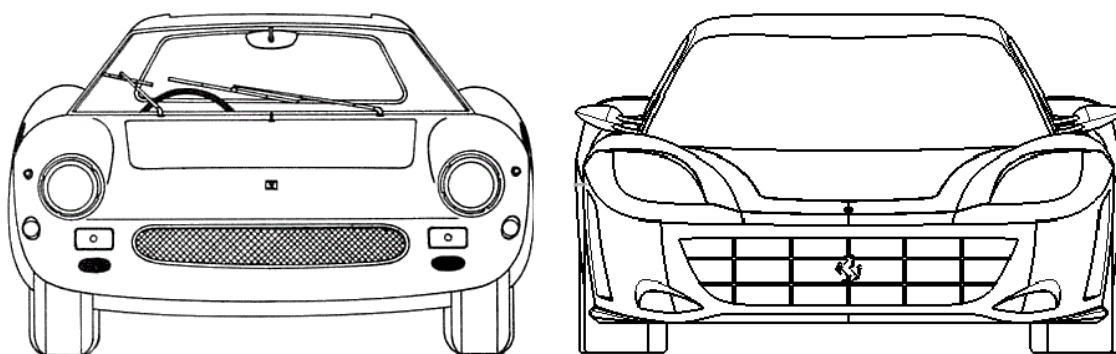


Figura 37. La 250 LM (a sinistra) e la nostra vettura viste anteriormente.

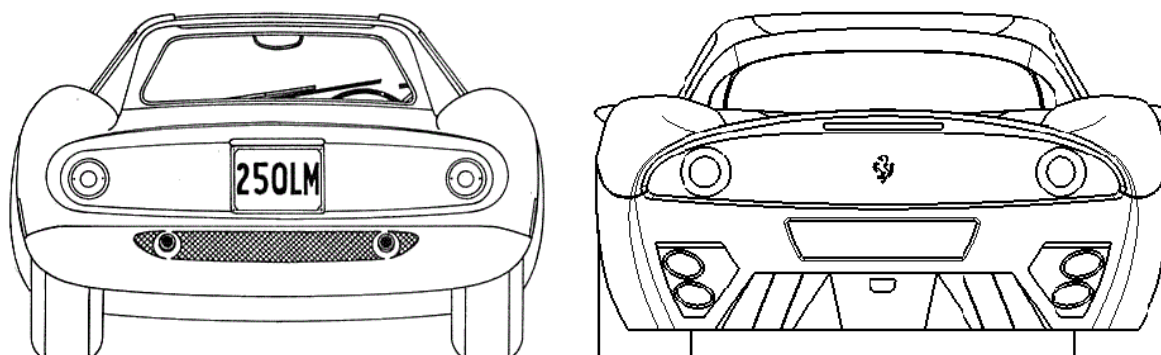


Figura 38. I posteriori della 250 LM e della SS 450 LM a confronto.

Si è cercato prima di tutto di mantenere alcuni particolari caratteristici della Ferrari 250 LM Berlinetta, quale le caratteristiche prese d'aria al di sopra delle ruote posteriori, e la parte terminale del tetto, rivisitandolo per i motivi aerodinamici precedentemente esposti.

La parte posteriore, insieme alle bombature al di sopra delle ruote, è stato mantenuto molto simile, soprattutto il gruppo fanali, inseriti in una griglia nera che, oltre a fornire uno sfogo al motore, lascia intravedere alcuni particolari. Soprattutto i fanali posteriori costituiscono un elemento del family feeling Ferrari, in quanto sono molto simili a quelli di altri modelli attuali della casa, come la Ferrari FF e la Ferrari F12 Berlinetta (figura 39). E' stato poi posizionato un estrattore dell'aria al di sotto del paraurti posteriore, soluzione adottata su tutti i modelli di questa categoria, ed il fendinebbia posteriore è stato posizionato centralmente come sulla Ferrari F12 (figura 37), anche se la F12 monta un fendinebbia ispirato alla Formula 1, mentre noi abbiamo scelto un proiettore tradizionale di colore rosso.



Figura 39. A sinistra il gruppo ottico posteriore della Ferrari FF; a destra quello della Ferreri F12.

Un altro elemento di richiamo al family feeling Ferrari sono i doppi scarichi sovrapposti, ispirati alla Ferrari California (figura 38).



Figura 40. Gli scarichi della Ferrari California.

L'ultimo tocco estetico del posteriore sta nel cofano motore, in cui buona parte è realizzata in vetro trasparente per mettere in evidenza il propulsore; questa soluzione la ritroviamo su tutti gli ultimi modelli Ferrari a motore posteriore centrale, come la Ferrari 458 Italia e la Ferrari F430 (figura 39).



Figura 41. A sinistra la Ferrari 430 Scuderia, a destra la Ferrari 458; in entrambe cofano motore trasparente e motore a vista.

L'anteriore invece è stato pensato completamente in maniera moderna: è stata inserita nel paraurti una grande presa d'aria frontale, accompagnata da due piccole prese al suo fianco, ma puramente estetiche; anche questi elementi si ispirano al family feeling Ferrari: infatti soluzioni simili le ritroviamo sui frontali di Ferrari FF e California, riportati in figura 40.



Figura 42. I paraurti anteriori delle Ferrari California (a sinistra) ed FF (a destra).

In corrispondenza delle ruote la carrozzeria è stata leggermente bombata, ed i fari sono stati posizionati all'inizio di queste. Nonostante le ultime Ferrari presentino dei fari molto allungati ed aggressivi, noi abbiamo scelto di non seguire questa tendenza, ma di realizzare un componente che abbia linea morbide e che sia di forma semplice. Ovviamente è stato dotato della moderna tecnologia led per quanto riguarda le luci diurne e gli indicatori di direzione come il resto delle Ferrari in produzione, però la forma è ispirata alla meno recente Ferrari 360 Modena (figura 41).



Figura 43. In evidenza i fari anteriori della Ferrari 360 Modena.

Un altro elemento della nostra vettura di richiamo al family feeling Ferrari sono gli sfoghi dell'aria calda proveniente dai radiatori dell'acqua, posizionati nel paraurti davanti alle ruote anteriori. Anche sulla Ferrari F430, mostrata in figura 42, sono collocati nella stessa posizione.



Figura 44. Gli sfoghi dell'aria della Ferrari F430.

Per concludere questo paragrafo sul family feeling citiamo alcuni particolari comuni a tutti i modelli Ferrari da noi riproposti sulla SS 450 LM. Abbiamo scelto di adottare per i cerchi ruote un disegno a 5 razze a stella, una tipologia di cerchi utilizzata su tutti i modelli Ferrari; gli indicatori di direzione laterali sono posizionati sul passaruota anteriore, davanti alla portiera, e sono rigorosamente di forma circolare e di colore arancione, come su tutte le Ferrari; sempre sui passaruota anteriori, vicino gli indicatori di direzione, trovano posto gli scudetti Ferrari con il cavallino rampante nero su sfondo giallo; lo stesso scudetto Ferrari viene riproposto sul cofano anteriore, qui di forma rettangolare però; infine il cavallino rampante trova posto sul paraurti anteriore e nel posteriore della vettura.

2.3 TAGLI DELLA CARROZZERIA

Riportiamo adesso i tagli della carrozzeria, ovvero la suddivisione in diverse parti della carrozzeria; alcuni tagli sono necessari alle funzionalità del veicolo (come l'apertura delle portiere, del cofano motore, ecc.), altri invece servono solo ai fini dell'assemblaggio del veicolo.

Nella figura 43 possiamo vedere i tagli della carrozzeria della nostra vettura, che la suddividono in diversi pezzi (ogni pezzo ha un colore specifico).

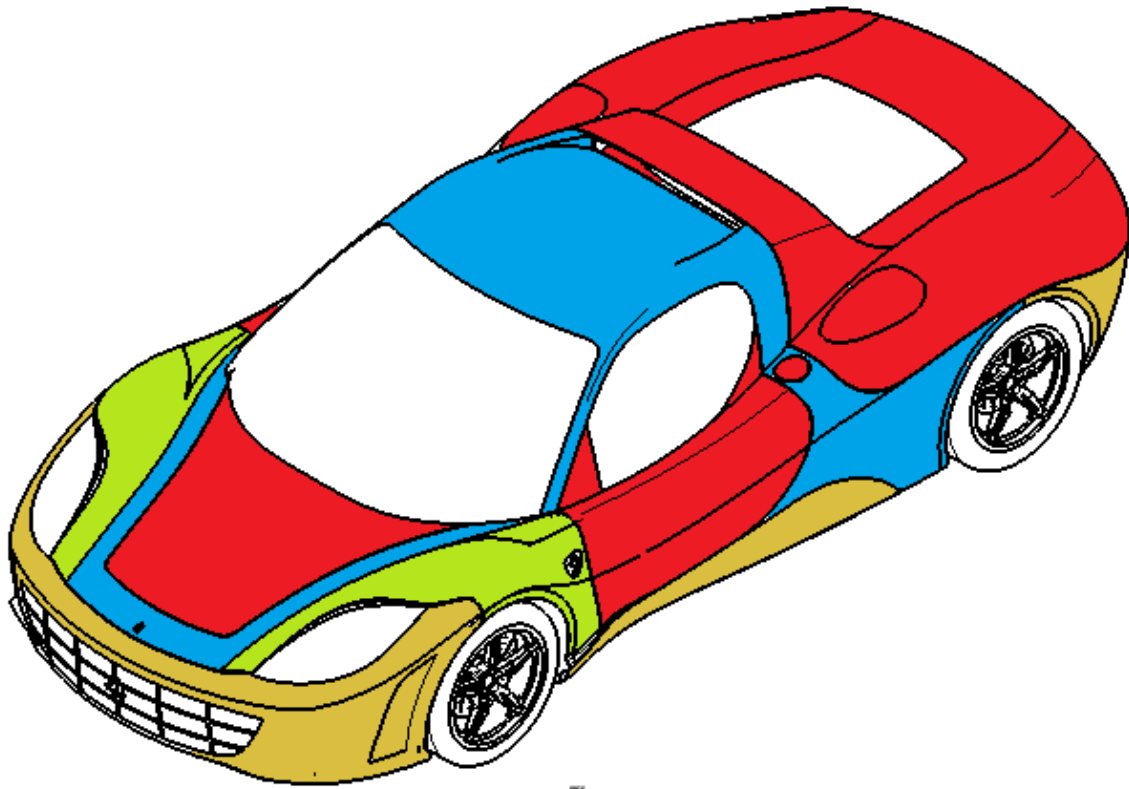


Figura 45. I tagli della carrozzeria.

In rosso (figura 43) sono evidenziate le aperture della carrozzeria:

- il cofano anteriore, incernierato alla base del parabrezza;
- il cofano motore, incernierato al tetto, comprende le prese d'aria per l'aspirazione e parte dei passaruota posteriori e del tetto;
- il tappo del serbatoio del carburante, localizzato subito dietro la portiera sinistra;
- le portiere, senza giro porta, incernierate in modo classico dietro i passaruota anteriori.

Negli altri colori sono rappresentati i tagli per l'assemblaggio; sono quelli necessari a dividere la carrozzeria in pannelli realizzabili mediante processi industriali al fine di una realistica produzione. Per non compromettere lo stile si è cercato di seguire quanto più possibile le forme geometriche del disegno.

Inoltre dalla figura 44 si può vedere che la sagoma del finestrino rientra pienamente nella portiera.

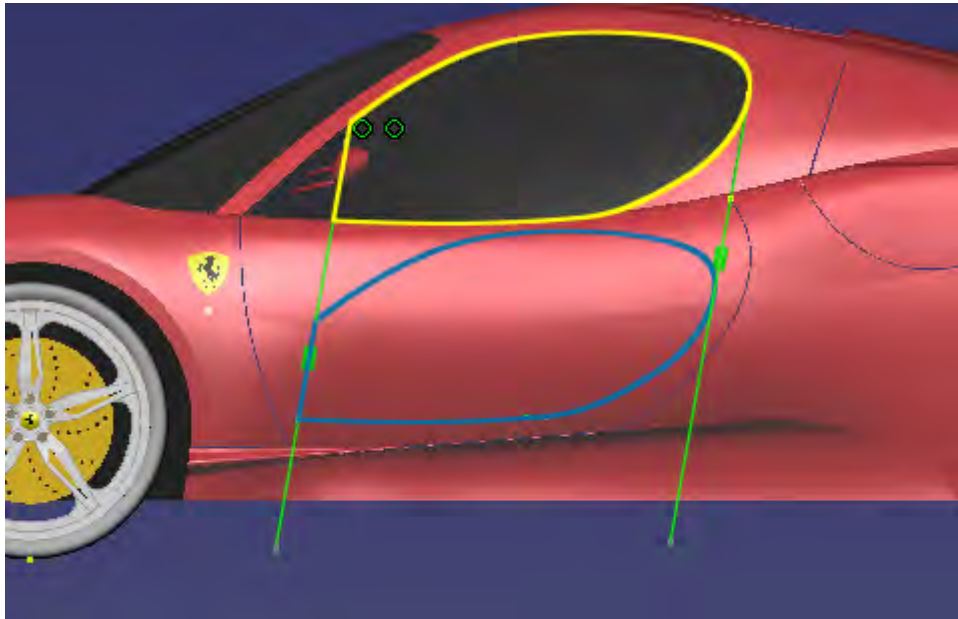


Figura 46. Verifica abbassamento finestrino.

2.4 QUOTE FONDAMENTALI

Di seguito sono riportate le quote fondamentali della nostra vettura (tabella 1).

Lunghezza totale [mm]	4299
Larghezza totale [mm]	1933
Altezza totale [mm]	1207
Passo [mm]	2560
Carreggiata anteriore [mm]	1640
Carreggiata posteriore [mm]	1600
Sbalzo anteriore [mm]	984
Sbalzo posteriore [mm]	755

Tabella 1. Quote fondamentali.

Capitolo 3. CONCLUSIONI

Il progetto è stato realizzato cercando fortemente di mantenere e richiamare (in veste moderna) le linee che caratterizzavano la Ferrari 250 LM Berlinetta; questo però, come è stato spiegato nella relazione, non è sempre stato possibile fino in fondo, scontrandoci in parte con la normativa vigente, ed in parte con esigenze di tipo aereodinamiche e prestazionali.

La vettura soddisfa le vigenti norme contenute nel codice della strada, e potrà quindi esser omologata sia in Europa che in America; come già detto, essendo una produzione limitata a 1000 esemplari, la prova dell'urto pedone non è stata effettuata.

Abbiamo lasciato alla fine la discussione relativa al nome scelto per questa vettura; si è deciso di chiamarla Ferrari SS 450 LM. Dietro questo nome c'è una spiegazione piuttosto logica: abbiamo voluto omaggiare Sergio Scaglietti inserendo nel nome della vettura le sue iniziali, SS appunto; tra l'altro in Ferrari è stato adottato uno stratagemma simile recentemente con un'altra vettura proposta il serie limitata, la Ferrari SA Aperta, dove SA sono le iniziali dei nomi di Sergio e Andrea Pininfarina, ai quali la vettura è dedicata. Il numero 450 indica la cilindrata del motore, avendo supposto che il motore più appropriato a questa vettura per dimensioni e disposizione (posteriore centrale) sia quello della Ferrari 458, che appunto è di 4500 cc; qualora il motore abbia una cilindrata diversa si andrebbe a cambiare il numero nel nome della vettura, essendo questo legato alla cilindrata del motore. Alla fine del nome troviamo la sigla LM, che sta per Le Mans, ed indica un chiaro legame con la Ferrari 250 LM Berlinetta alla quale questa vettura è ispirata.

Infine, dal punto di vista umano, questo progetto ha aumentato notevolmente le nostre conoscenze, soprattutto in merito di normative e soluzioni tecniche di vario genere, ed ogni scelta adottata per realizzare la linea della carrozzeria è stata fatta consapevole del target Ferrari, il che ci ha spinto sempre a valutare differenti soluzioni stilistiche per i vari componenti sottoposti a questo studio.

3.1 RENDERING

Riportiamo di seguito alcuni rendering per mostrare il risultato finale della nostra vettura.



2



2





1



2



3



4



5



?



?



?



2



2



2