

Facoltà di Ingegneria
Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria del Veicolo

ELABORATO DI DISEGNO DI CARROZZERIA: DESIGN DELL'ALFA TUONO



Docente:

Prof. Ing. Fabrizio Ferrari

Studenti:

Barbara Graziano	42161
Carmen Bruno	37625
Federico Bernabei	35619
Luigi Fazio	44160

Anno Accademico 2009-2010

SOMMARIO

Introduzione	3
1.Studio tecnico della vettura:	4
1.1. Considerazioni meccaniche	4
1.1.1. Definizione del passaruota.....	4
1.1.2. Apertura portiere.....	5
1.2. Considerazioni termo-fluidodinamiche	7
1.2.1. Modifica posizione radiatori.....	7
1.2.2. Collocazione prese d'aria statiche e dinamiche	7
1.2.3. Considerazioni aerodinamiche.....	9
1.3. Taglio della carrozzeria	10
2. La regolamentazione.....	12
2.1. L'altezza da terra	12
In fig 2.1 si riporta la quota del fondo vettura dal suolo:	12
2.2. Gli angoli di attacco.....	12
2.3. La prova del pendolo	13
2.4. I fari.....	14
2.5. Gli angoli di visibilità	19
2.6. Il punto H ed Oscar	19
2.7. Posizionamento della targa	23
3. Il piano di forma.....	24
3.1. Le sezioni.....	24
3.2. Le quote fondamentali	27

Introduzione

Lo studio in esame ha riguardato la modifica di una delle autovetture che più ha caratterizzato il brand dell'illustre casa automobilistica Maserati. Il gruppo di lavoro si è prefissato l'obiettivo di apportare modifiche tecniche sulla vettura pur rimanendo fedeli alla piattaforma della MC12.

Differentemente dagli anni precedenti, il corso ha presentato due grosse novità:

- 1) Possibilità – visto il corrente anniversario dell'Alfa Romeo (1910-2010)- di sviluppare, sul telaio della MC12, un'idea stilistica su base Alfa33;
- 2) Possibilità di lavorare parallelamente sul fronte del design e della progettazione meccanica, apportando, ove possibile, modifiche tecniche su un'auto nata per la pista ma da destinare alla strada.

A seguito di ciò, il nostro gruppo di lavoro ha effettuato le seguenti scelte:

- 1) Realizzare una vettura ispirata al classico brand Alfa-Romeo, perfettamente espresso dallo stile dell'Alfa33: lo sviluppo dell'anteriore è stato ispirato da un impatto visivo immediato con il simbolo della casa automobilistica di Arese, il cui posizionamento ha vincolato il design delle linee del cofano;
- 2) Effettuata la creazione dello stile, si è dovuto tener conto delle parti meccaniche poste ad hoc per la vettura da pista.

1.Studio tecnico della vettura:

Sono state mantenute le principali caratteristiche tecniche della vettura, quali la scocca portante in carbonio e la struttura a nido d'ape in NOMEX con strutture anteriori e posteriori in carbonio; sospensioni a schema push-rod; impianto Brembo a quattro dischi autoventilati e forati; cambio longitudinale posteriore rigidamente collegato al motore; motore, infine, 12 cilindri a V di 65°.

Stabilita la tipologia di ruote da montare sulla vettura, facendo riferimento alla scheda tecnica della Maserati MC12, la ruota avrà cerchio pari a 19'' in lega leggera: all'anteriore si useranno pneumatici 245/35 ZR19, mentre al posteriore 345/35ZR19.

1.1. Considerazioni meccaniche

1.1.1. Definizione del passaruota

I passaruota sono, quindi, stati definiti considerando un asse di sterzata di tipo ideale: ci si è posti al punto di mezzeria longitudinale dell'asse ruota congiungendo, tramite un segmento, i due punti agli estremi di dx e sx sulla vista in pianta.

Dal punto di mezzeria, sono stati poi presi a riferimento gli estremi diagonali: essi rappresentano il diametro del passaruota. Si precisa inoltre che, essendo le ruote anteriori quelle sterzanti, si è previsto un posizionamento eccentrico del centro del passaruota nella vista laterale della vettura.

Nella fattispecie si è considerato il centro del passaruota anteriore più basso di 2,5cm- nella scala reale- rispetto al centro ruota anteriore che nella scala 1:5 si traduce in un abbassamento di 5mm. Al contrario, essendo le posteriori soltanto motrici, il passaruota al retrotreno è disegnato concentricamente rispetto all'asse ruota.

Per rendere chiaro quanto è stato fatto sul disegno, si riporta uno schema illustrativo (Fig.1.1):

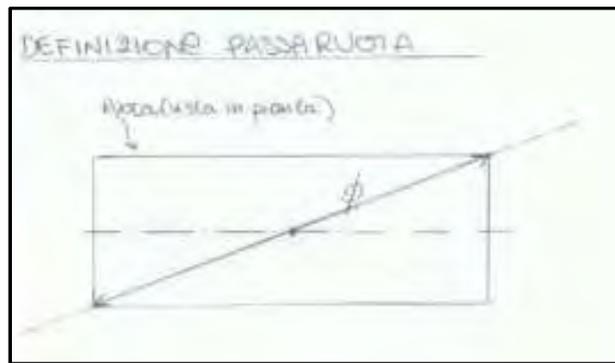


Figura 1.1

Si riporta, di seguito, la formula impiegata per convertire il diametro ruota da pollici a millimetri:

$$ANT = \frac{[(19 \cdot 25.4) + (245 \cdot 0.35) \cdot 2]}{2} = 327,05 \text{ mm} \quad (\text{scala } 1:1) \quad \rightarrow \quad 65,41 \text{ mm (scala } 1:5)$$

$$POST = \frac{[(19 \cdot 25.4) + (345 \cdot 0.35) \cdot 2]}{2} = 362,05 \text{ mm} \quad (\text{scala } 1:1) \quad \rightarrow \quad 72,41 \text{ mm (scala } 1:5)$$

Nelle valutazioni dinamiche della vettura, si è considerato uno schiacciamento delle sospensioni trascurabile visto la notevole rigidità delle stesse.

1.1.2. Apertura portiere

Volendo ispirarci alla vettura Alfa33 stradale, si è prevista l'apertura ad ali di gabbiano delle portiere.

A tal proposito, si è considerato il seguente meccanismo di apertura: ogni portiera è vincolata al telaio mediante due pistoni idraulici posti alle estremità del pannello portiera e da una cerniera centrale. La cerniera garantisce la rotazione della portiera ed i due pistoni sorreggono il peso della stessa, smorzando brusche manovre d'apertura e chiusura.

Viene riportato in Fig. 1.2 un kit commerciale per l'apertura telecomandata gullwings ritrovato in rete:



Figura 1.2

Come esempio del meccanismo di apertura, impiegato sulla vettura, si riporta in Figura 1.3 la foto della recente Mercedes SLS:



Figura 1.3

1.2. Considerazioni termo-fluidodinamiche

1.2.1. Modifica posizione radiatori

Si è modificata la posizione dei radiatori per aumentare la superficie di scambio termico. Infatti, i radiatori nella versione originale della MC12 si trovano in posizione completamente distesa (orizzontale) in visione del fatto che l'auto è dedicata alla pista. Invece, dovendo definire il design di una vettura stradale, la massa radiante, a diretto contatto con fluido impattante, risulterebbe irrisoria, qualora l'automobile si trovasse a dover viaggiare nel traffico cittadino, per un appropriato raffreddamento del motore. Conformemente alla piattaforma, si è stabilito per i radiatori un angolo verticale (per angolo verticale si intende l'angolo definito rispetto alla linea di terra nella vista laterale) di inclinazione pari a 30° .

In fig 1.4 si può apprezzare l'angolo d'inclinazione attribuito al radiatore:

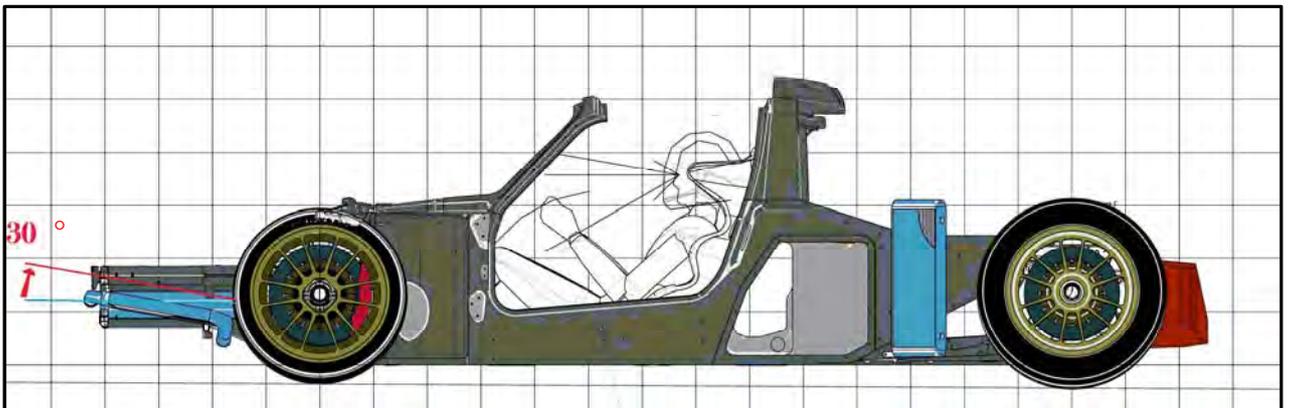


Figura1.4

1.2.2. Collocazione prese d'aria statiche e dinamiche

Lo studio della fluidodinamica dei flussi di raffreddamento ha previsto l'inserimento di prese d'aria statiche e dinamiche.

Per quanto concerne il collocamento delle prese d'aria dinamiche anteriori, si è considerata un'unica presa d'aria nello spoiler anteriore realizzata mediante una griglia.

In questo modo, si è garantita una uniforme distribuzione dei flussi d'aria impattanti sui radiatori. Infatti, si è montato lo stemma Alfa Romeo classico della Alfa 33 in quanto permette la non ostruzione della griglia anteriore.

L'aria in ingresso dalla griglia, una volta lambiti i radiatori, fuoriesce mediante un opportuno convogliatore, posto nella parte sottostante della presa d'aria sul cofano anteriore.

Un ulteriore sfogo dell'aria che entra dalla presa principale all'anteriore è stato realizzato appena dopo il passaruota anteriore all'interno dell'incavo della carrozzeria realizzato tra portiera e minigonna.

Anche quest'ultimo sfogo d'uscita, così come quello del convogliatore, è munito di un'opportuna griglia.

Ulteriori, invece, ingressi dei flussi d'aria sono stati previsti per il retrotreno della vettura.

La presa d'aria dinamica atta a raffreddare il vano motore è stata realizzata mediante un air-box posto a monte del lunotto posteriore della vettura; inoltre, per garantire il raffreddamento motore anche a vettura ferma sono state realizzate prese d'aria statiche sul lunotto posteriore.

Si è progettato di realizzare le prese d'aria sul vetro del lunotto posteriore mediante taglio. Per ogni foro realizzato, si è previsto un pannello in plexiglass che vagamente ricorda una superficie spiovente tale da proteggere il motore da eventuale acqua piovana ed ovviare al problema di porre delle vaschette di raccolta acqua.

Ulteriori prese d'aria dinamiche nel posteriore della vettura sono state realizzate al livello del passaruota posteriore per lambire il radiatore dell'olio.

Per ultimo, lo sfogo dell'aria al posteriore è stato pensato apponendo una griglia ricopre la troncatura del posteriore. In fig 1.5 si è voluto dare una rappresentazione molto esemplificata di quale sia l'andamento da attribuire ai flussi che investono la vettura e ne lambiscono e raffreddano le superfici:

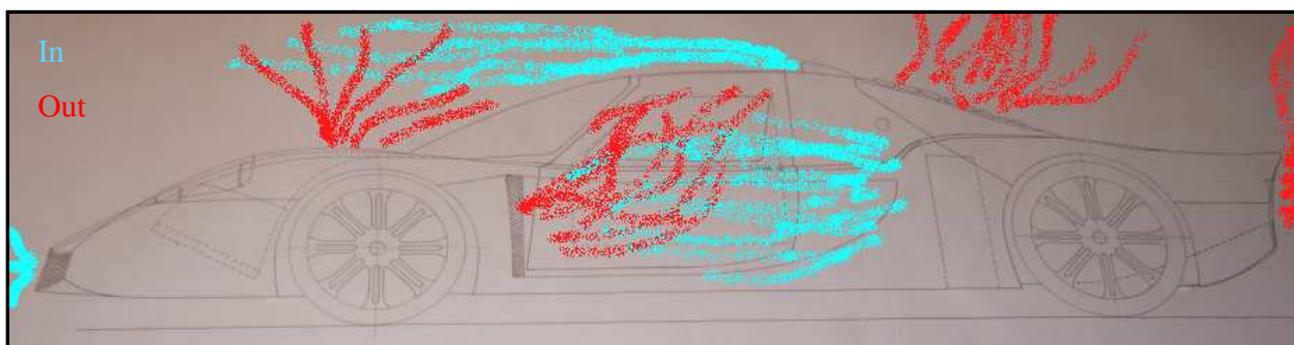


Figura 1.5

1.2.3. Considerazioni aerodinamiche

Nella progettazione della vettura gli accorgimenti aerodinamici pensati sono stati:

- Air-box;
- Pannelli spioventi di copertura prese d'aria statiche;
- Diffusore.

La forma dell'air-box presenta le sezioni trasversali decrescenti lungo la direzione dell'aria.

Il motivo di tale scelta risiede nel voler contenere la sezione trasversale del veicolo al fine di ridurre la resistenza di forma.

Infatti, globalmente richiama la forma di una pinna.

I pannelli spioventi sono stati progettati seguendo la stessa filosofia dell'air-box ed infatti contribuiscono a rendere una superficie pinnata il dorso della vettura.

Tali 'pinne', inoltre, sporcando la scia, favoriscono la transizione da stato laminare in turbolento riducendo la drag.

Si riporta in fig 1.6 il fianco della vettura all'altezza delle 'pinne':

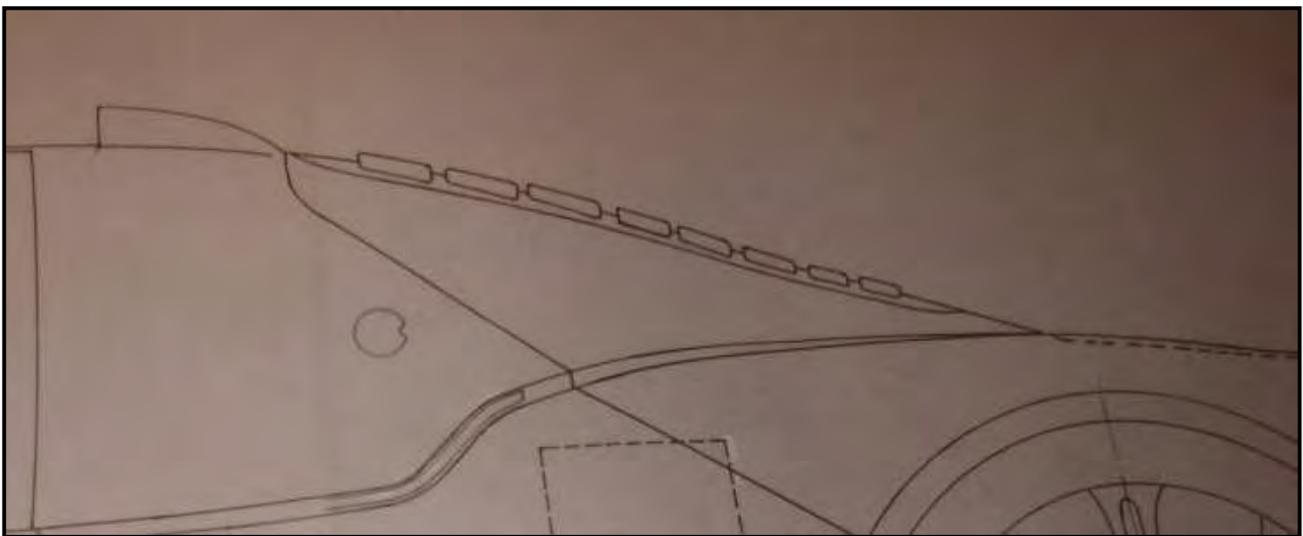


Figura 1.6

Mentre in fig. 1.7 si riporta la così definita superficie pinnata vista dall'alto per apprezzare come esse appaia realmente una sorta di tettoia per il motore:

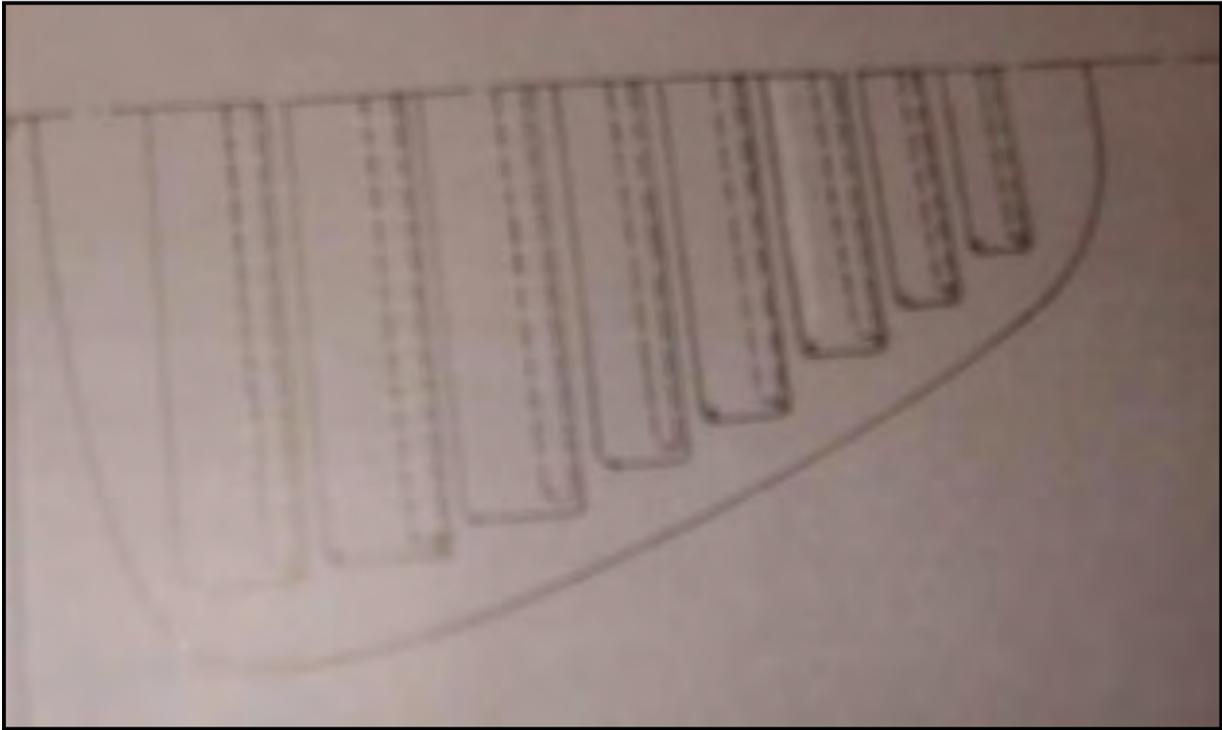


Figura 1.7

Nell'ottica di voler migliorare l'aerodinamica si è progettato un ampio diffusore per migliorare le caratteristiche di tenuta di strada, consumi e prestazioni della vettura facendo attenzione a quello che è il layout meccanico della MC12.

Infatti, la parte centrale del corpo del diffusore è stata disegnata in modo tale da non toccare la scatola del cambio, stimandone una distanza di sicurezza nel caso di urto contro ostacoli.

È stato previsto un angolo di diffusione medio di 20°.

1.3. Taglio della carrozzeria

La carrozzeria, poi, deve essere pensata come composta da più parti per garantirne agevolmente il montaggio e l'assemblaggio. Nel pensare la suddivisione ottimale della carrozzeria si è dovuto tenere in considerazione il vincolo di apertura del cofano anteriore e posteriore e delle portiere: il taglio è stato pensato prendendo come modello la Ferrari F40.

Per il cofano anteriore (adibito anche a portabagagli) si è scelta un'apertura 'controvento': le cerniere che permettono la rotazione del pannello di carrozzeria sono poste in prossimità del muso e non sul parabrezza come è di consuetudine per la gran parte dei modelli di auto in commercio;

mentre più particolare risulta essere il taglio al posteriore che non presenta nella vista dall'alto dei tagli longitudinali.

Infatti, gli unici tagli per l'apertura del cofano sono visibili nella vista sul fianco.

L'apertura del cofano è poi garantita da un sistema di massici pistoni idraulici atti a sorreggerne il peso.

Si riporta di seguito, in fig 1.8, un'immagine di apertura cofani della Ferrari F40, per completezza di trattazione:



Figura 1.8

2. La regolamentazione

2.1. L'altezza da terra

Una delle prime cose esaminate è stata l'altezza da terra della vettura: come impone la normativa, con la vettura a carico statico, l'altezza minima da terra deve risultare di 120mm. La prova classica, atta a garantirne il rispetto, è quella per cui si fa passare un parallelepipedo con ingombro trasversale di 120mm, per l'appunto, sotto la vettura senza che s'incastri nel passaggio da un capo all'altro. La vettura che si sta realizzando presenta quindi un'altezza da terra conforme alla normativa e pari a 125mm.

In fig 2.1 si riporta la quota del fondo vettura dal suolo:

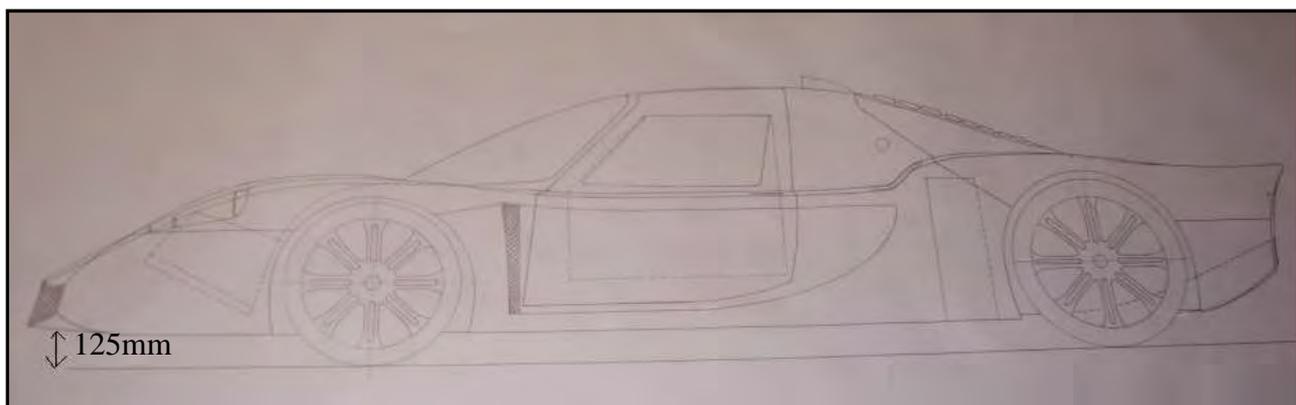


Figura 2.1

2.2. Gli angoli di attacco

Facendo riferimento all'altezza da terra, la normativa impone il controllo dei cosiddetti angoli d'attacco, relativi agli sbalzi all'anteriore ed al posteriore, per ovviare all'urto diretto nel caso di rampe.

L'angolo di attacco altro non è che quell'angolo formato dalla linea del terreno con la linea di massima pendenza superabile. Come emerge dalla figura sottostante, si traccia facendo passare la linea partente dal bordo esterno a terra della ruota, appena sotto all'estremità più sporgente verso la linea di terra dell'anteriore. L'angolo minimo è stabilito al valore di 7° come emerge in fig. 2.1.

All'anteriore, l'angolo risulta essere di circa 8° ; mentre al posteriore è di circa 20° .

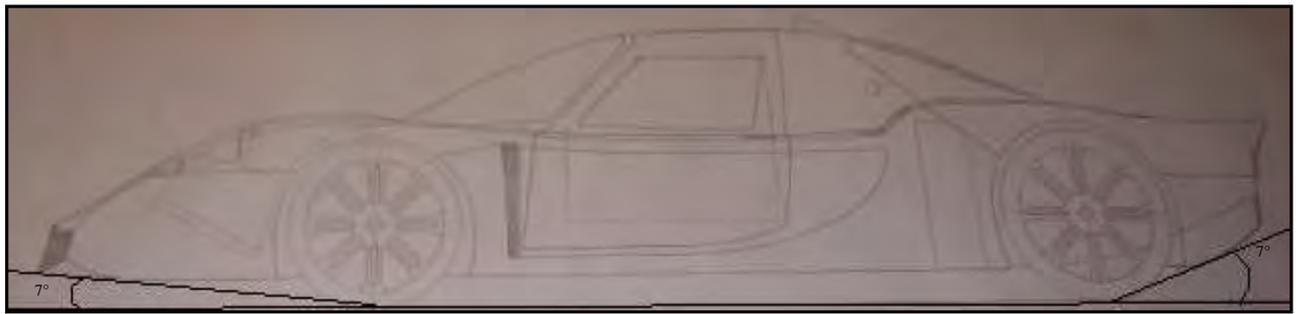


Figura 2.2

2.3. La prova del pendolo

L'anteriore è poi soggetto ad una prova molto restrittiva, quale quella del pendolo cui si associa l'altezza minima da terra della zona deformabile, o paraurto anteriore, che in Europa è stabilita in 445mm mentre, più restrittiva, è la legislazione americana per cui l'altezza è pari a 508mm, sia in condizioni di carico statico che in pieno carico. Si deve inoltre considerare la penetrazione del pendolo nella vettura, pari a 200mm.

Si riporta di seguito la figura 2.3 come esemplificazione di quanto descritto:

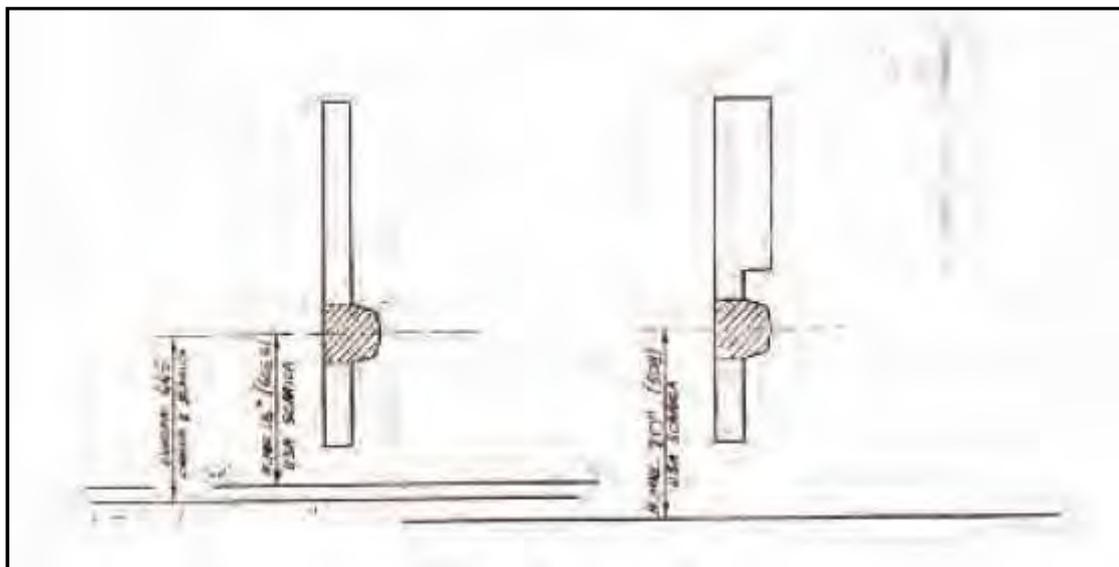


Figura 2.3

Il pendolo che ‘misura’ tale altezza ha incorporato una mazza, che ruotando non deve colpire nessun punto della carrozzeria sopra la zona deformabile- che deve per altro sopportare la prova di crash.

Tale prova è molto gravosa in quanto il pendolo, battendo sulla vettura, non deve inoltre danneggiarne elementi vitali in termini di sicurezza (quali possano ad esempio essere le luci di posizione) e tecnici, come ad esempio il radiatore.

In seguito a tali decisioni progettuali, sono seguite le opportune scelte del gruppo ottico e della posizione del radiatore stesso.

A tal proposito, si specifica l’obbligatorietà di fari, indicatori di direzione, segnalatori luminosi in genere.

2.4. I fari

I proiettori all’anteriore sono costituiti da un gruppo ottico principale (proiettore abbagliante ed anabbagliante), da led di indicatore di direzione e di posizione (come da fig:....). Come da normativa il proiettore abbagliante deve essere posizionato in larghezza in modo che i bordi esterni della superficie illuminante non siano più vicini all’estremità della larghezza fuori tutto del veicolo rispetto ai bordi esterni della superficie illuminante del proiettore anabbagliante. Il suo collocamento in altezza non presenta particolari specifiche così come al visibilità geometrica della superficie illuminante.

Per quanto concerne il proiettore anabbaglianti ponderando un’altezza da terra pari almeno 500mm e un’altezza massima non superiore ai 1200mm, i bordi interni devono essere almeno distanti 600mm tra loro e quelli esterni non devono mai trovarsi oltre i 400mm dall’estremità laterale del veicolo (in gergo definito tutto fuori vettura); come da normativa nei punti 3 e 4.

Il led della luce di posizione e l’indicatore di direzione si distinguono – nella regolamentazione – dalla collocazione verticale che risulta essere variabile da 350mm a1500mm.

La normativa prevede per l'indicatore di direzione laterale un'altezza da terra da 500mm a 1500mm ed in lunghezza la distanza tra i centro di riferimento della superficie illuminante dell'Oinciatore ed il piano trasversale che limita anteriormente la lunghezza fuori tutto del veicolo non deve essere superiore a 1800mm.

Per il posizionamento del gruppo ottico, particolare importanza è stata data alla prova del pendolo in quanto scegliendo un componente unico d'illuminazione, il pendolo non deve danneggiare in nessun modo il gruppo ottico (per poter permettere al conducente, nel caso di crash, di poter continuare a viaggiare in condizioni sicure).

La prova del pendolo ha, infatti, vincolato il gruppo sul posizionamento verticale del faro anteriore determinandone quindi anche la disposizione dei componenti internamente, che - come verrà esplicitato più avanti - è inoltre funzione dei coni di luce degli stessi.

Si riporta in fig.2.4 schematicamente la normativa per il posizionamento dei fari all'anteriore:

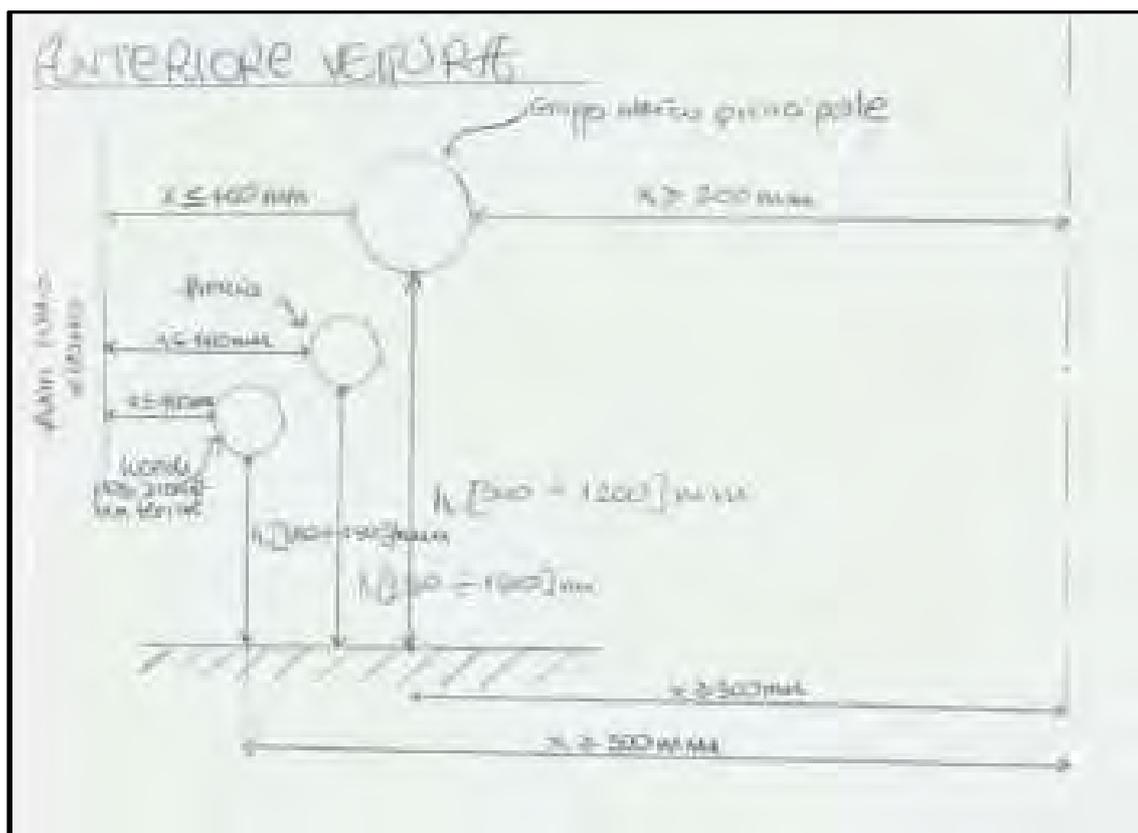


Figura 2.3

I proiettori all' anteriore sulla vettura ideata risultano essere quelli da fig 2.5:

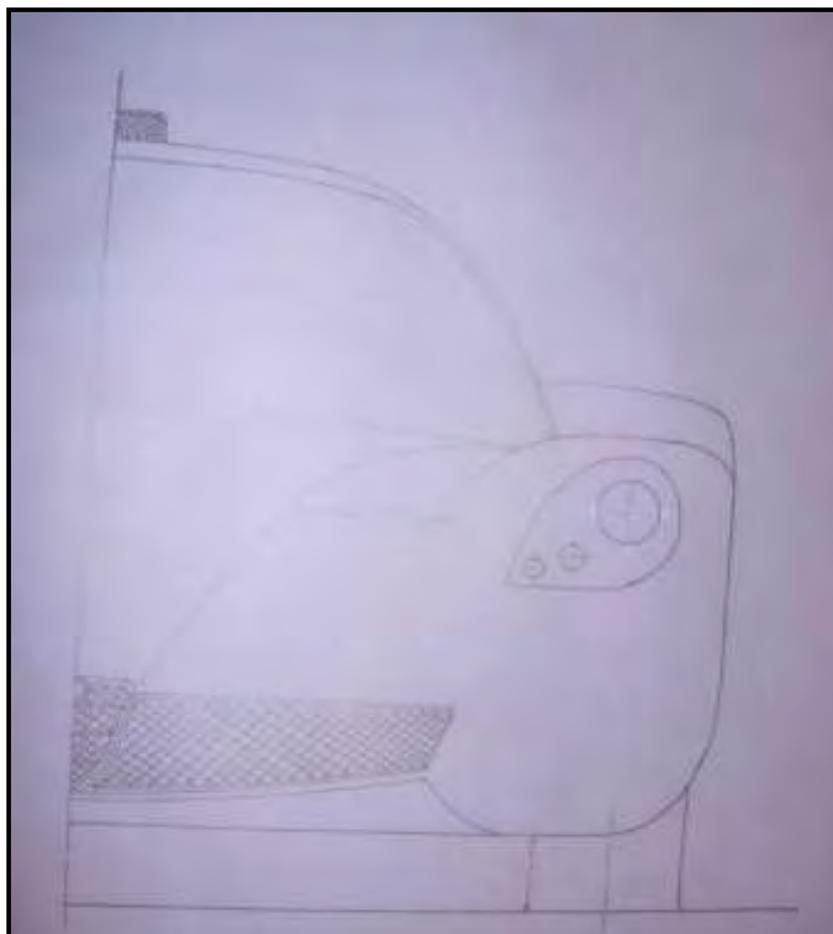


Figura 2.4

I proiettori presenti nella parte posteriore del veicolo sono quelli riportati nella seguente figura 2.6:

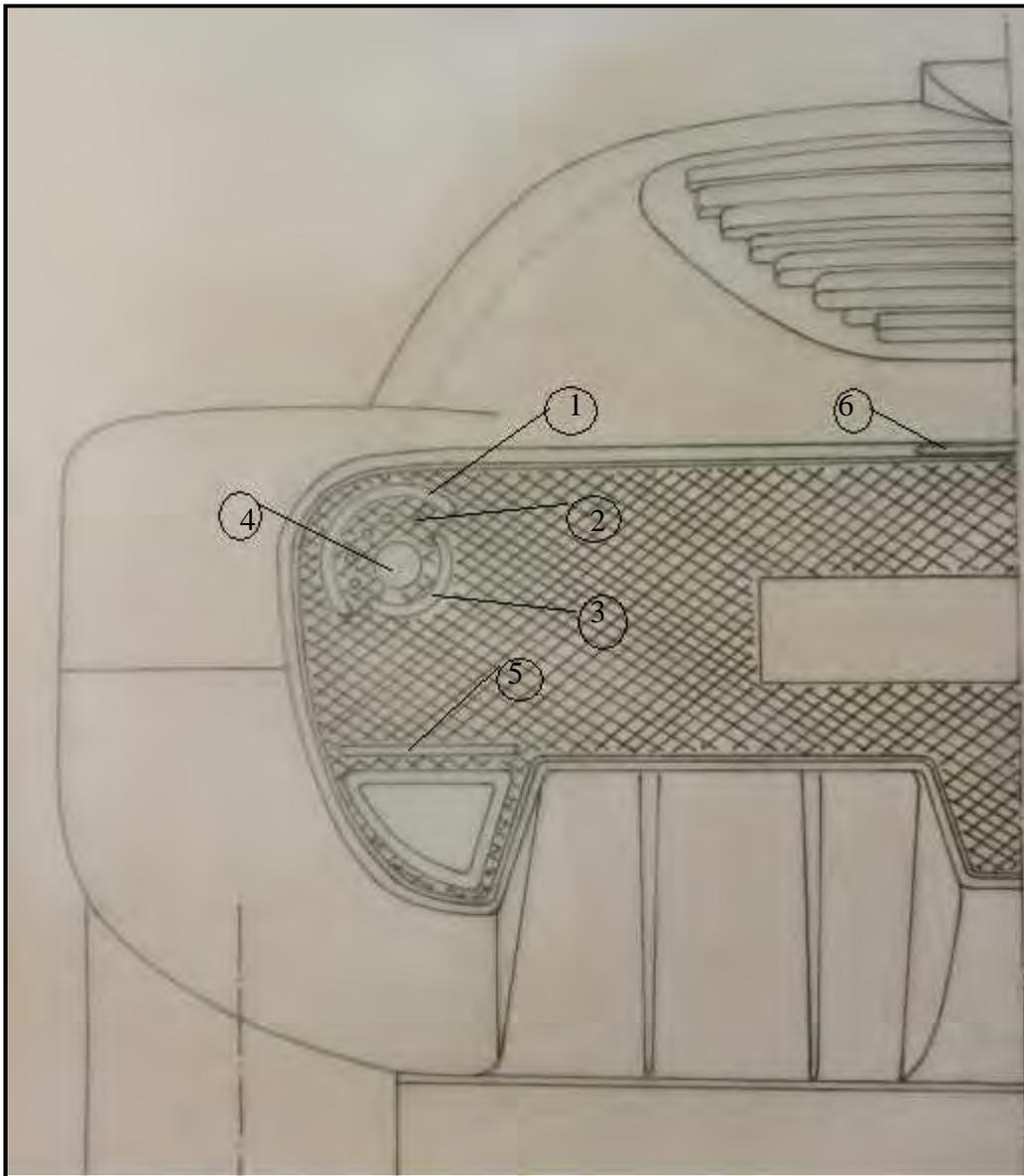


Figura 2.5

In posizione 1 si è inserito un led di indicatore di direzione; in posizione 2 si sono previsti una serie di punti luce led per le luci di posizione, in posizione 3 si è previsto un led per la luce di arresto ed in posizione 4 sul lato sinistro si ha un proiettore fendinebbia e sul lato destro il proiettore della retromarcia (come specificato dalla normativa 4.11.4.1), in posizione 5 catadiottero posteriore ed in posizione 6 luci di arresto.

Al posteriore, poi, la normativa prevede gli stessi limiti sul posizionamento per l'indicatore di direzione e di posizione all'anteriore; il led della luce di arresto, invece, ha un'altezza dal suolo minima compresa tra 350mm e 1500mm, la distanza tra le superfici illuminanti interni deve essere almeno di 600mm tra le due luci, per completare la trattazione sulle luci di arresto si menziona che la normativa obbliga i veicoli a presentare un terzo stop il cui unico vincolo progettuale è inerente all'altezza minima da terra che non deve risultare inferiore a quella di eventuali indicatori di arresto presenti al posteriore della vettura

In ultimo si riporta il posizionamento da normativa delle luci dei proiettori della retromarcia e del fendinebbia posteriore. Il proiettore retromarcia ha come unica specifica l'altezza dal suolo compreso in un intervallo tra i 150mm ed i 1200mm, mentre allo stesso modo l'unica specifica presente per il fendinebbia posteriore è l'altezza da terra che deve variare tra 250mm e 1000mm.

Per il posizionamento del catadiottro posteriore di forma non triangolare la normativa prevede che il punto della superficie illuminate più distante dal piano longitudinale mediano del veicolo non deve trovarsi a più di 400mm dall'estremità fuori tutto del veicolo, che lo scarto minimo dei bordi interni dei catadiottri sia di 600mm e che l'altezza dal suolo di compresa in un range di 350-900mm.

La normativa inerente ai fari è molto restrittiva poiché specifica l'obbligatorietà dei singoli elementi e per ognuno la relativa visibilità geometrica. Prima di procedere con la normativa ed esplicitarne il contenuto in merito, si precisa che i fari utilizzati sono quelli omologati della casa costruttrice 'Hella' riportati di seguito nella fig 2.7:

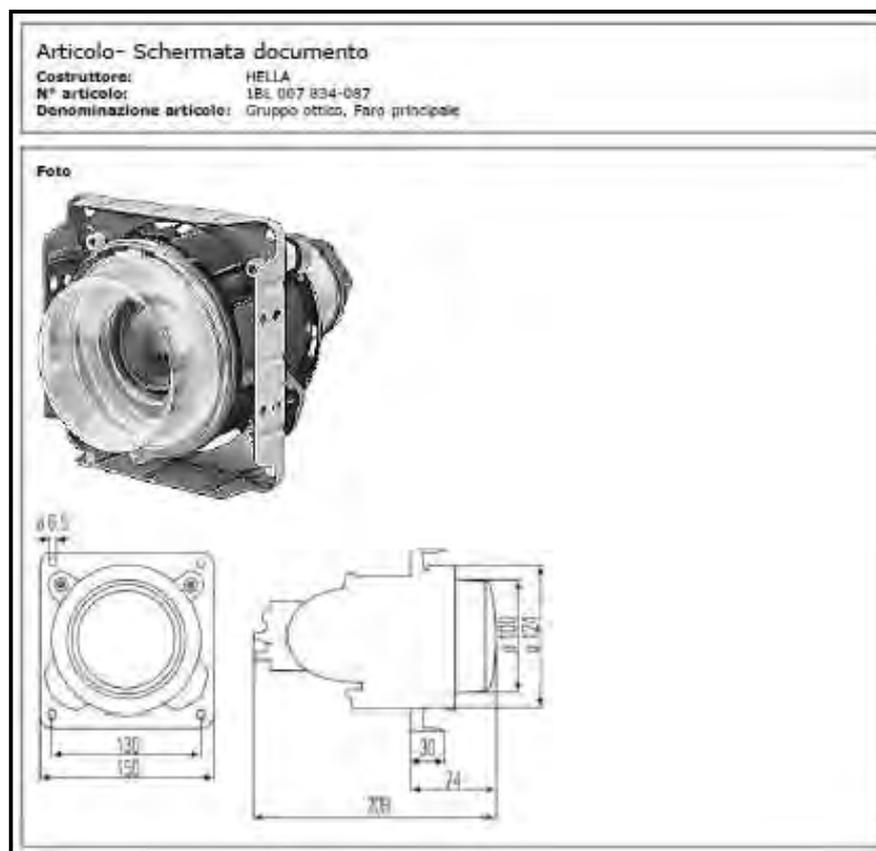


Figura 2.7

2.5. Gli angoli di visibilità

Per i proiettori e per gli altri componenti luminosi sono stati eseguiti minuziosi controlli su i cosiddetti coni di luce, come previsto dalla normativa cui si è fatto riferimento (regolamentazione 14/06/1986)

Infatti, come da regolamentazione, gli angoli geometrici di visibilità sono importantissimi per garantire la non penetrazione dei coni di luce tra i differenti proiettori e variano da componente a componente.

In particolare, secondo regolamentazione si avranno tali specifiche come da figura 2.8:

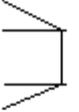
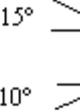
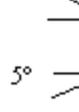
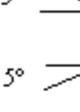
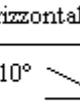
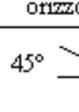
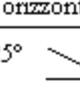
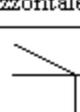
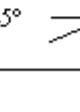
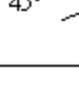
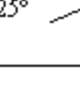
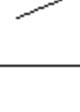
ANTERIORE		POSTERIORE		
proiettore abbagliante	proiettore anabbagliante	retromarcia	fendinebbia	catadiottro
verticale	verticale	verticale	verticale	verticale
5° 	15° 	15° 	5° 	15° 
5° 	10° 	5° 	5° 	5° 
orizzontale	orizzontale	orizzontale	orizzontale	orizzontale
5° 	10° 	45° 	25° 	30° 
5° 	45° 	45° 	25° 	30° 

Figura 2.8

Nel caso in esame, al posteriore gli unici controlli regolamentari da effettuare saranno quelli relativi al fendinebbia ed alla retromarcia, perché la luce di arresto, l'indicatore di direzione e quella di posizione sono stati scelti della categoria led.

2.6. Il punto H ed Oscar

Vasta è la parte di normativa relativa alla sicurezza del conducente. Tutte le vetture stradali prevedono un opportuno posizionamento del guidatore, in modo da garantirne comfort e sicurezza.

A tal proposito, viene determinato il cosiddetto punto H- come stabilito dalla normativa nell'allegato IV al punto 1.1 si sono determinate le seguenti coordinate (1240,300, 300)- “che rappresenta la posizione nell'abitacolo di un occupante seduto ed intende l'intersezione su un piano verticale longitudinale, dell'asse teorico di rotazione che esiste fra le cosce ed il tronco di un corpo umano rappresentato dal manichino” normato.

In altre parole, il punto H, formato dall'asse dell'inclinazione del busto e quello della posizione dell'articolazione coxo-femorale, rappresenta il punto dell'asse di rotazione tra cosce e tronco del corpo umano e serve per delimitare la posizione di guida e la zona d'urto della testa.

Per determinare il punto H la normativa prevede il suo calcolo a partire dalla posizione di guida e più bassa ed con il sedile arretrato al massimo. La sua finalità è il collocamento nell'abitacolo di Oscar, il cosiddetto 'manichino regolamentare' , definito dalla norma nell'a allegato IV, 3.1, come “ manichino 3D che per massa e forma rappresenta un adulto di media statura” – nel caso in esame, l'Oscar considerato è alto 178 cm e pesa 75 kg. Il corretto posizionamento di Oscar si ottiene posizionando in primis l'articolazione coxo-femorale ortogonalmente al piano longitudinale mediano del veicolo, in seguito sistemando i piedi del manichino. Dopo aver valutato il pt H si effettuano più misure dello stesso per diverse configurazione di guida pertanto si verifica che H ricada all'interno di un rettangolo longitudinale come in Fig2.9:

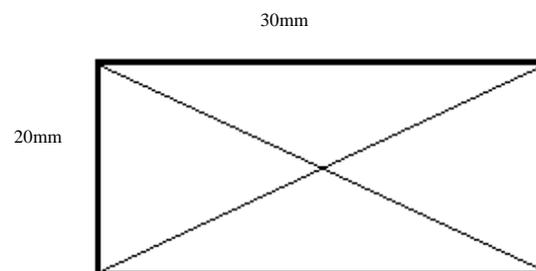


Figura 2.9

R è il pt di riferimento, invece, indicato dal costruttore con coordinate ben definite e posizione teorica di guida più bassa e arretrata del pt H.

Definito Oscar, si procede con la collocazione dello stesso in modo da verificare se lo studio di carrozzeria effettuato rispetta gli angoli di visibilità del manichino e la sua collocazione in sicurezza all'interno dell'abitacolo.

Le misure di Oscar , vengono in genere definite per regolamento, perciò non occorre altro che posizionare il manichino all'interno dello studio di carrozzeria del veicolo, studiandone la posizione di guida in funzione dei comandi e degli angoli di visibilità.

Di seguito viene riportato in Fig.2.10 Oscar:

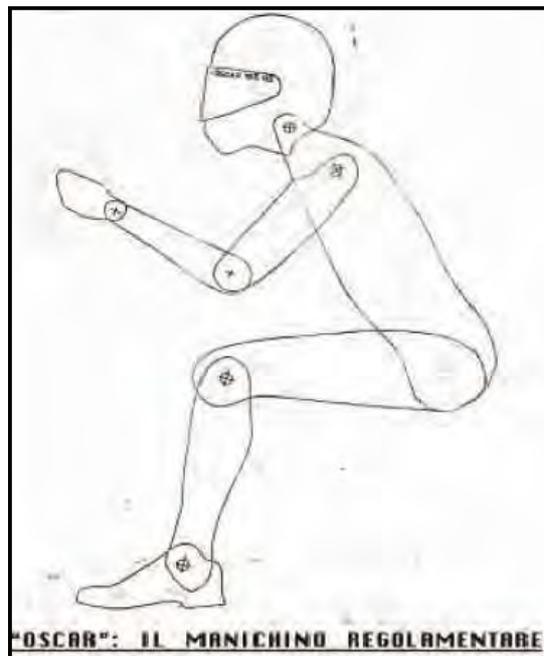


Figura 2.10

Le prove vengono effettuate per un angolo massimo di inclinazione dello schienale, se inclinabile, pari a 25° in posizione di guida o nella posizione più bassa ed arretrata possibile, come sancito dalla normativa (allegato IV, 2.2).

Alla suddetta inclinazione, sono state eseguite le prove inerenti ad ingombro del manichino (Oscar doveva rientrare ovviamente nelle dimensioni stabilite dal telaio della vettura), alla visibilità dello stesso. Infatti, misura fondamentale da rilevare tra le più importanti in assoluto è l'altezza da terra del curvano, ovvero la base del parabrezza, all'altezza del cruscotto perché essa condiziona l'angolo di visibilità, che è uno dei fattori chiave nello studio di una carrozzeria: è questo un fattore regolamentare, non più solamente stilistico della vettura, che condiziona anche lo studio dell'abitacolo, con le relative quote di abitabilità dello stesso. Dovendo garantire una visibilità minima nella vista dall'alto deve esserci la condizione di una visibilità (facendo riferimento ad un fittizio occhio centrale di Oscar) di 15° verso sinistra e 45° verso destro, nella vista laterale una visibilità di 7° in almeno un punto specifico del cofano e 5° lungo tutto il cofano.

Nel nostro, si è considerato il punto critico dei 7° sulla parte centrale del muso (essendo i parafranghi molto accentuati nella loro curvatura); mentre i 5° venivano rispettati ovunque, come sanciva la regolamentazione.

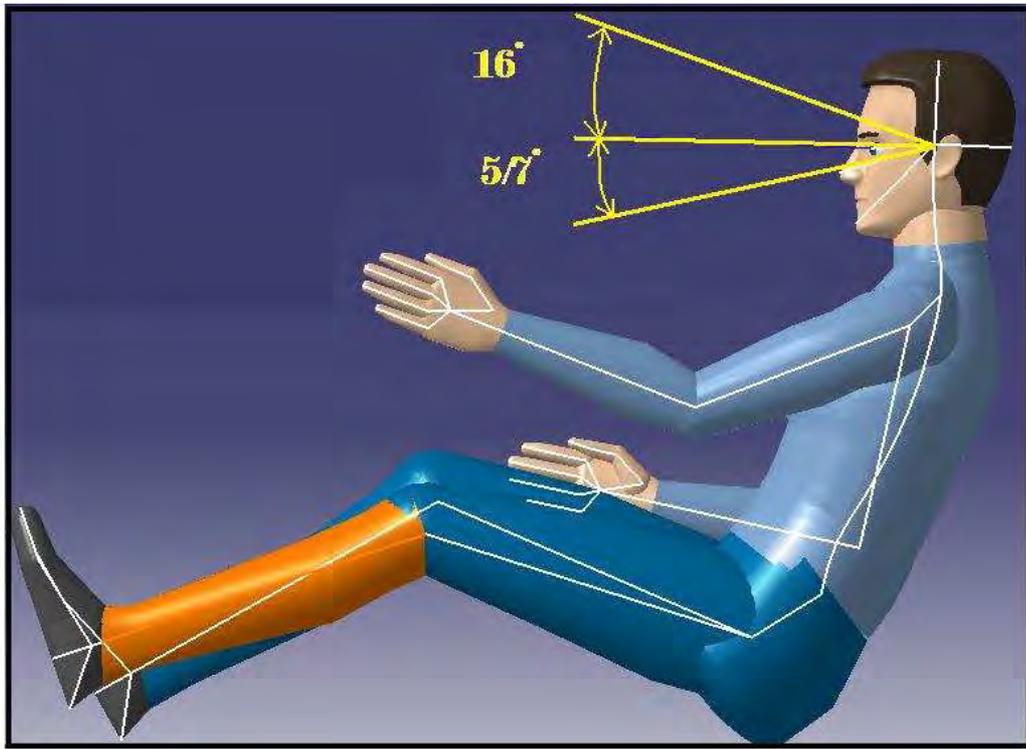


Figura 2.11.1

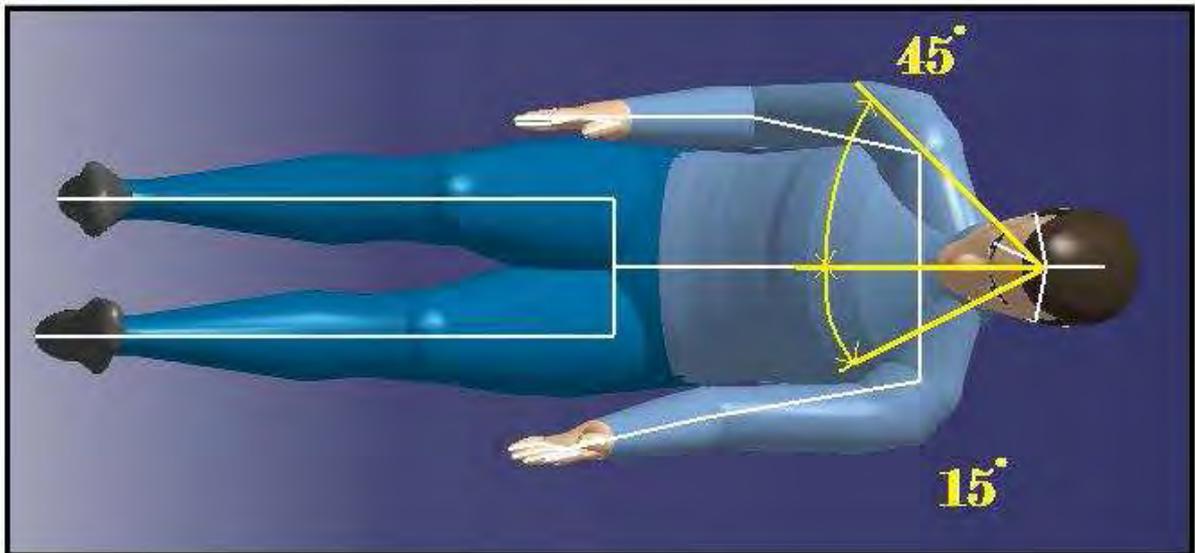


Figura 2.11.2

2.7. Posizionamento della targa

Infine si riporta la regolamentazione vigente riguardanti le targhe ad una riga, l'unica a cui non poter fare riferimento nelle normative del 1984: dal 1999 la normativa prevede l'obbligatorietà della targa al posteriore di dimensioni pari a 520x110mm (nel caso la targa sia ad una riga).

Siccome il posteriore del veicolo è tagliato a mo' di fetta di salame, come si evince dalla vista laterale, è stata prevista una scatola per l'alloggiamento della targa ed il relativo led d'illuminazione.

3. Il piano di forma

3.1. Le sezioni

La conclusione del piano di forma e della rappresentazione del progetto si ha con la realizzazione delle sezioni che possono essere nelle tre dimensioni trasversali, longitudinali ed assiali.

In genere nella rappresentazione di un piano di forma della carrozzeria un autoveicolo le sezioni più importanti sono quelle trasversali (lungo l'asse x), che vengono tracciate in due modi:

- Sezioni trasversali in loco (su entrambi i prospetti);
- Sezioni trasversali ribaltate a 90°.

La costruzione delle sezioni è stata realizzata seguendo questa metodologia:

1. Si è scelto il sistema di riferimento (SR) lungo l'asse x con origine nel centro ruota anteriore;
2. Si sono fissati i punti di riferimento per le sezioni sull'asse x, ponendoli ad una distanza reciproca di 200 millimetri in scala (40 mm in scala di rappresentazione) e infittendoli ove fosse necessario ai fini della comprensione del disegno (es: in prossimità del restringimento del cofano anteriore, in prossimità del troncamento del posteriore, in prossimità delle prese d'aria, ecc.);
3. Si sono rappresentate le sezioni prima sulle due viste laterali (sezioni trasversali) e poi nel fianco (sezioni trasversali ribaltate a 90°) e sul padiglione dell'auto (sezioni assiali), si menziona inoltre che in prossimità delle prese d'aria le sezioni sono state interrotte, poiché servono a definire le superfici del "guscio" della vettura.

Le sezioni trasversali in loco nei due prospetti delineano le curve della macchina lungo i due cofani: si può notare, in particolare, all'anteriore il disegno della presa d'aria dinamica ed il suo troncamento che indica la profondità della stessa (che è stata progettata con un opportuno convogliatore per il flusso d'aria e munita di griglia).

Di seguito, in fig 3.1 sono riportate le sezioni effettuate sul prospetto anteriore:

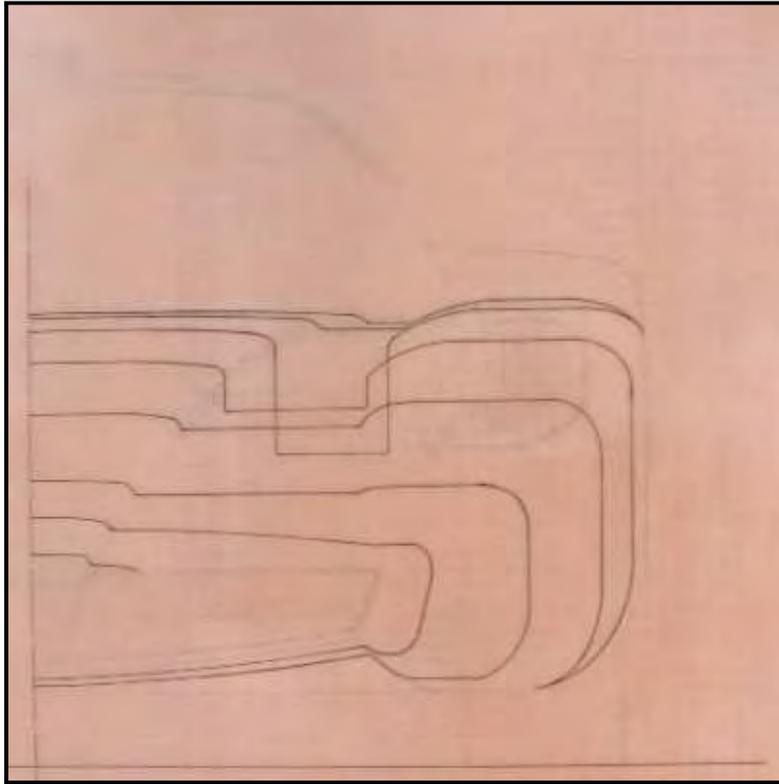


Figura 3.1

Al posteriore, invece, emerge la sinuosità delle curve nel retro vettura e le sezioni sono state raffigurate per dare l'idea del restringimento che presenta la vettura al retrotreno.

In fig 3.2, si possono esaminare le sezioni al posteriore:

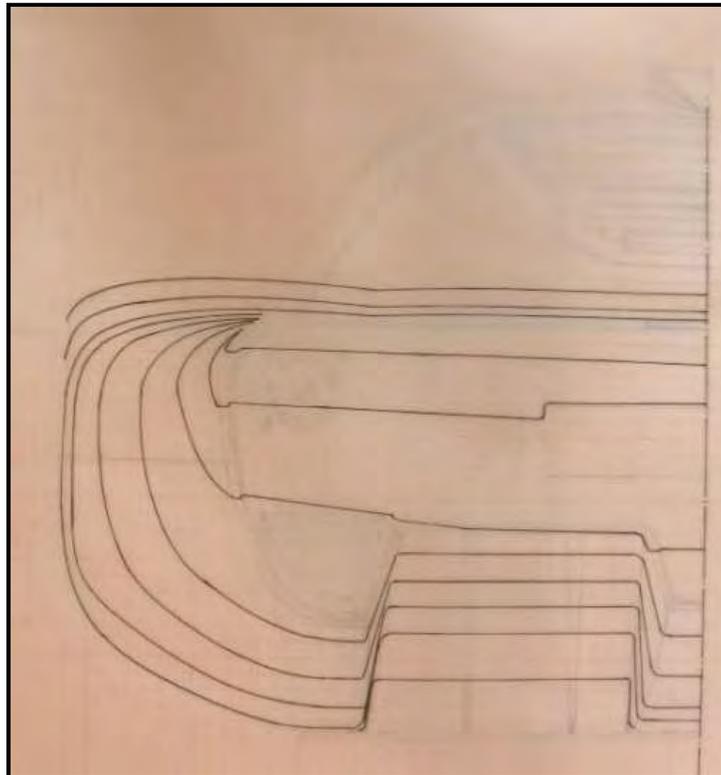


Figura 3.2

Ovviamente, la prima sezione disegnata è stata quella in corrispondenza dell'origine del SR che serve ad evidenziare il punto di ingombro più alto del frontale della vettura, che corrisponde all'altezza massima dei passaruota anteriori.

Le sezioni ribaltate a 90° mettono in evidenza lo stile longitudinale della vettura, caratterizzato dal solco longitudinale che si crea tra la superficie del fianco vettura e le minigonne. Tali sezioni, infatti, sono state fondamentali per rappresentare in due dimensioni non solo tale rientranza, ma anche lo spessore delle prese d'aria realizzate in prossimità dei passaruota anteriori e posteriori.

Si riporta di seguito una figura illustrativa delle sezioni effettuate lungo il fianco della vettura, ovvero le sezioni trasversali ribaltate di 90°:

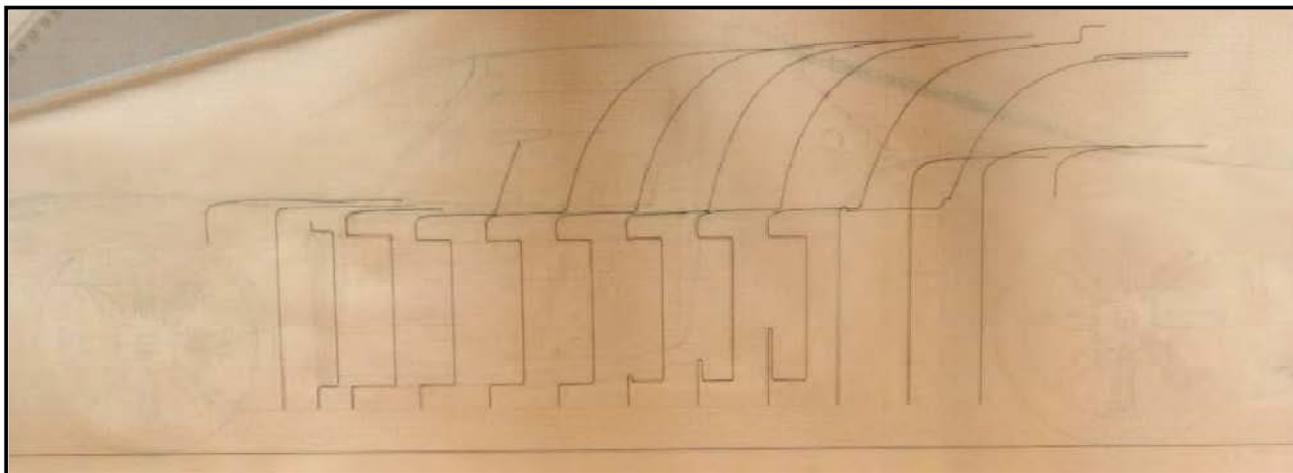


Figura 3.3

Con le sezioni assiali, si è invece voluto evidenziare l'andamento del padiglione, ed in particolare l'andamento del montante A. In fig 3.4 vengono riportate le sezioni assiali eseguite sulla vettura:

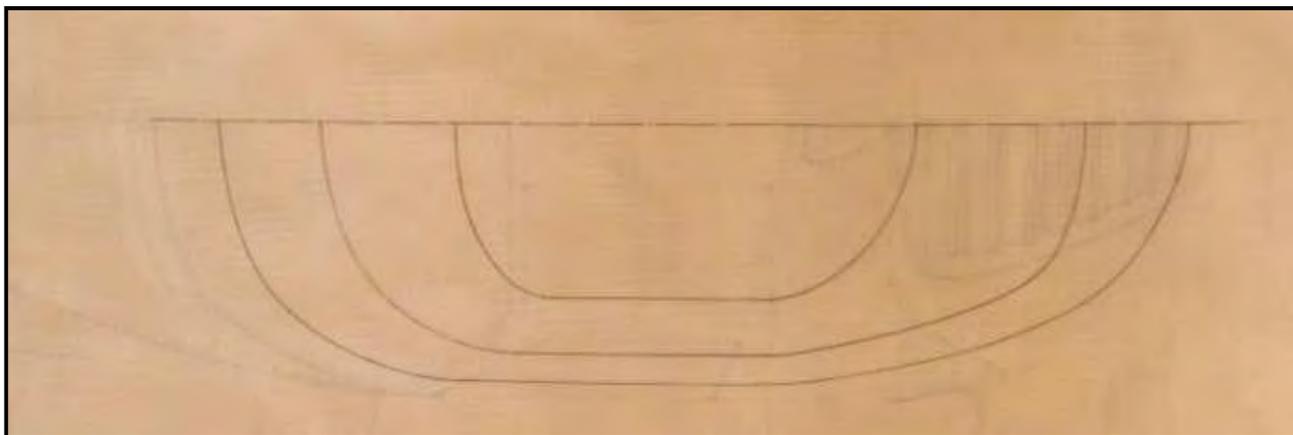


Figura 3.4

Infine, per rendere comprensibile la rappresentazione ed localizzazione delle sezioni si sono quotati tutti i punti presi lungo l'asse x a partire dall'origine del SR.

3.2. Le quote fondamentali

Il piano di forma ha trovato la sua completa realizzazione quando, come ultima operazione, sono state riportate le quote fondamentali sulle varie viste.

Pertanto, sul fianco che è la vista più completa e più importante sono stati riportati il passo, i due sbalzi (ant. e post.), la lunghezza complessiva totale (come in fig 3.5); sul prospetto anteriore (fig 3.6) invece si sono evidenziati la carreggiata anteriore, l'ingombro massimo in larghezza e l'altezza massima del veicolo; infine, sul prospetto posteriore (fig 3.7) è stata tracciata la carreggiata posteriore.

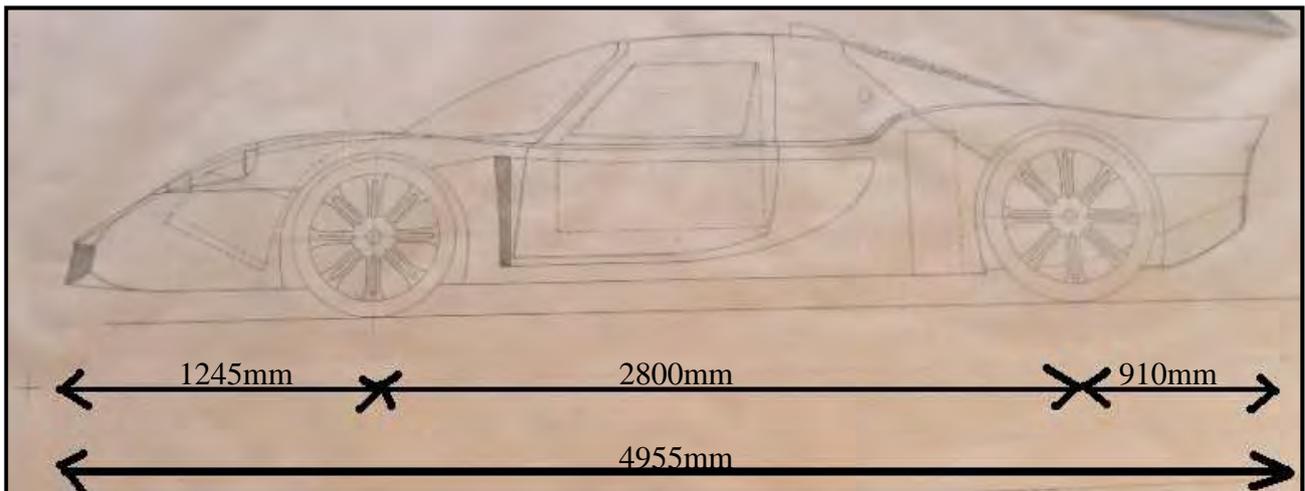


Figura 3.5

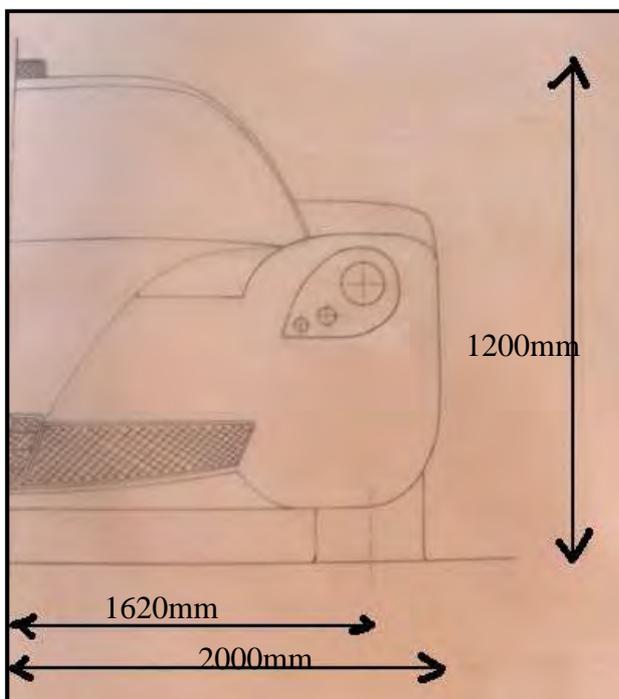


Figura 3.6

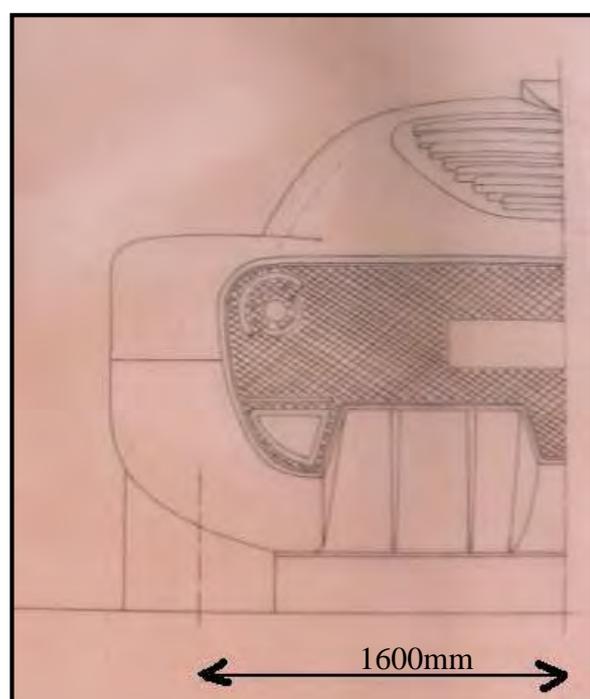
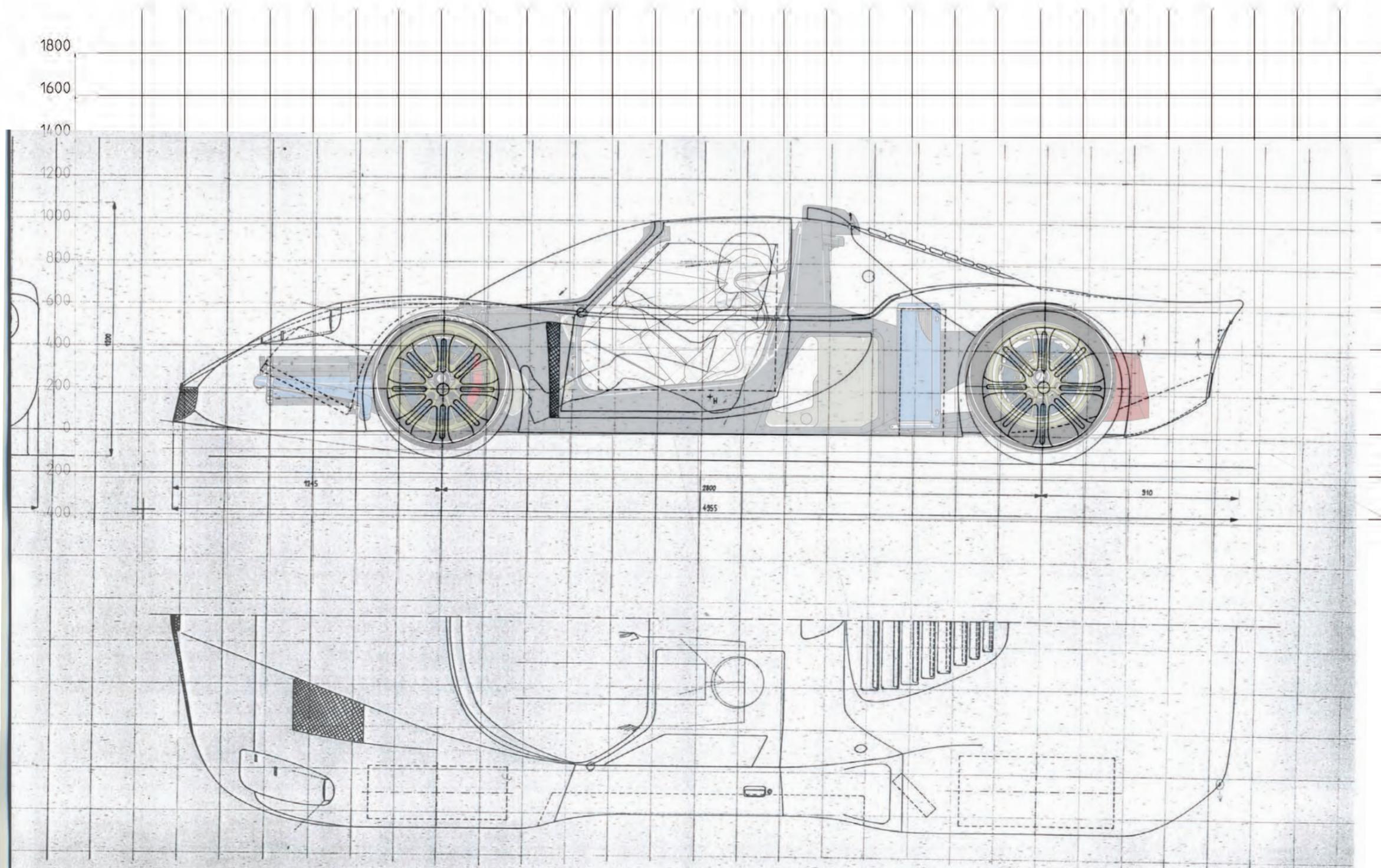
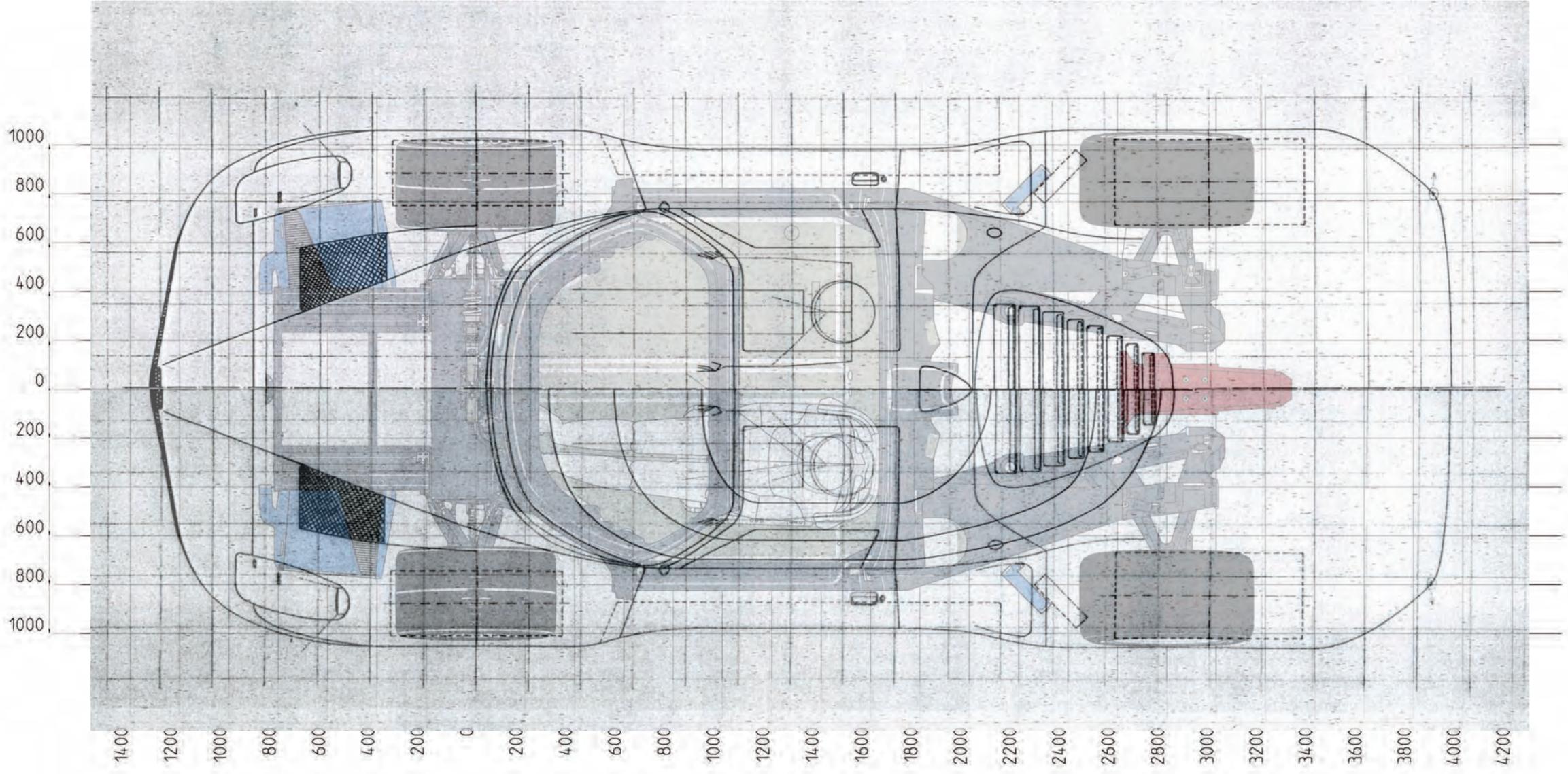
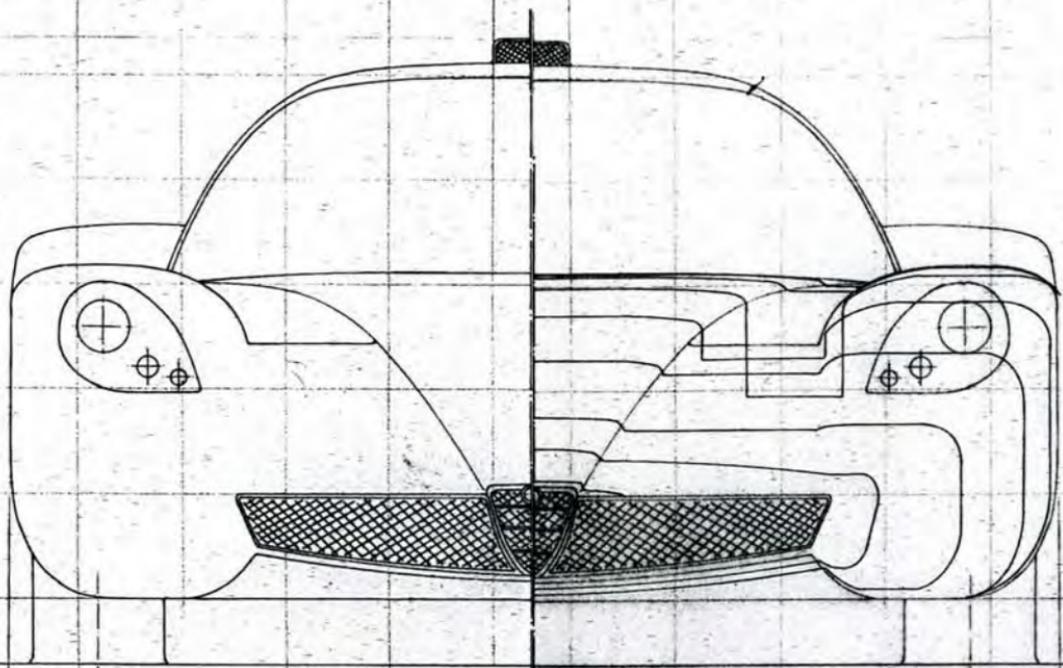


Figura 3.7



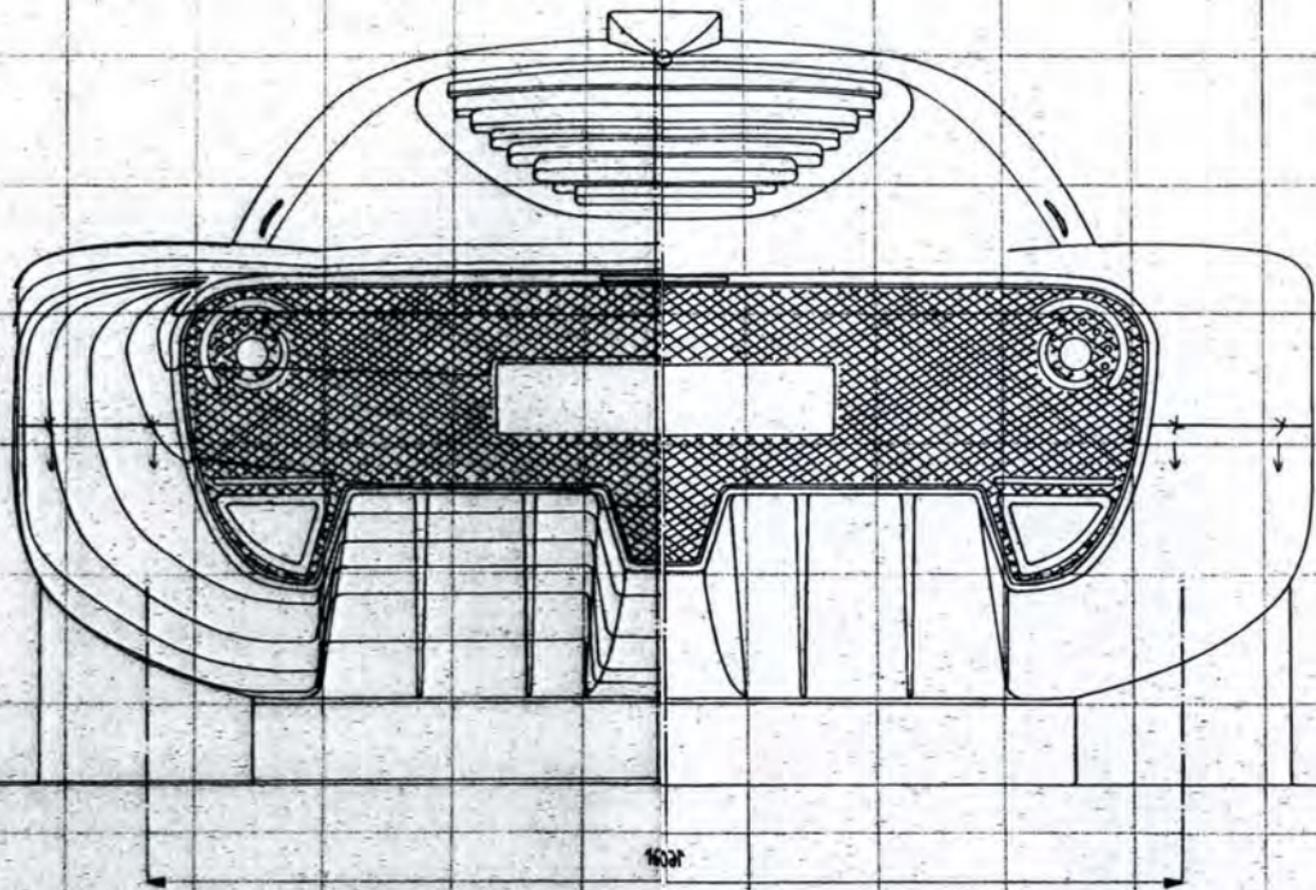
Linea di terra





0520

0000



1000

