



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA
FACOLTA' DI INGEGNERIA
CLS IN INGEGNERIA DEL VEICOLO
ESAME DI DISEGNO DI CARROZZERIA



ANNO ACCADEMICO 2007/08
STUDIO COMPLESSIVO DI CARROZZERIA PER VETTURA STRADALE
(OMOLOGATA) SU BASE LAYOUT MECCANICO E TELAIO ORIGINALE

MASERATI MC12

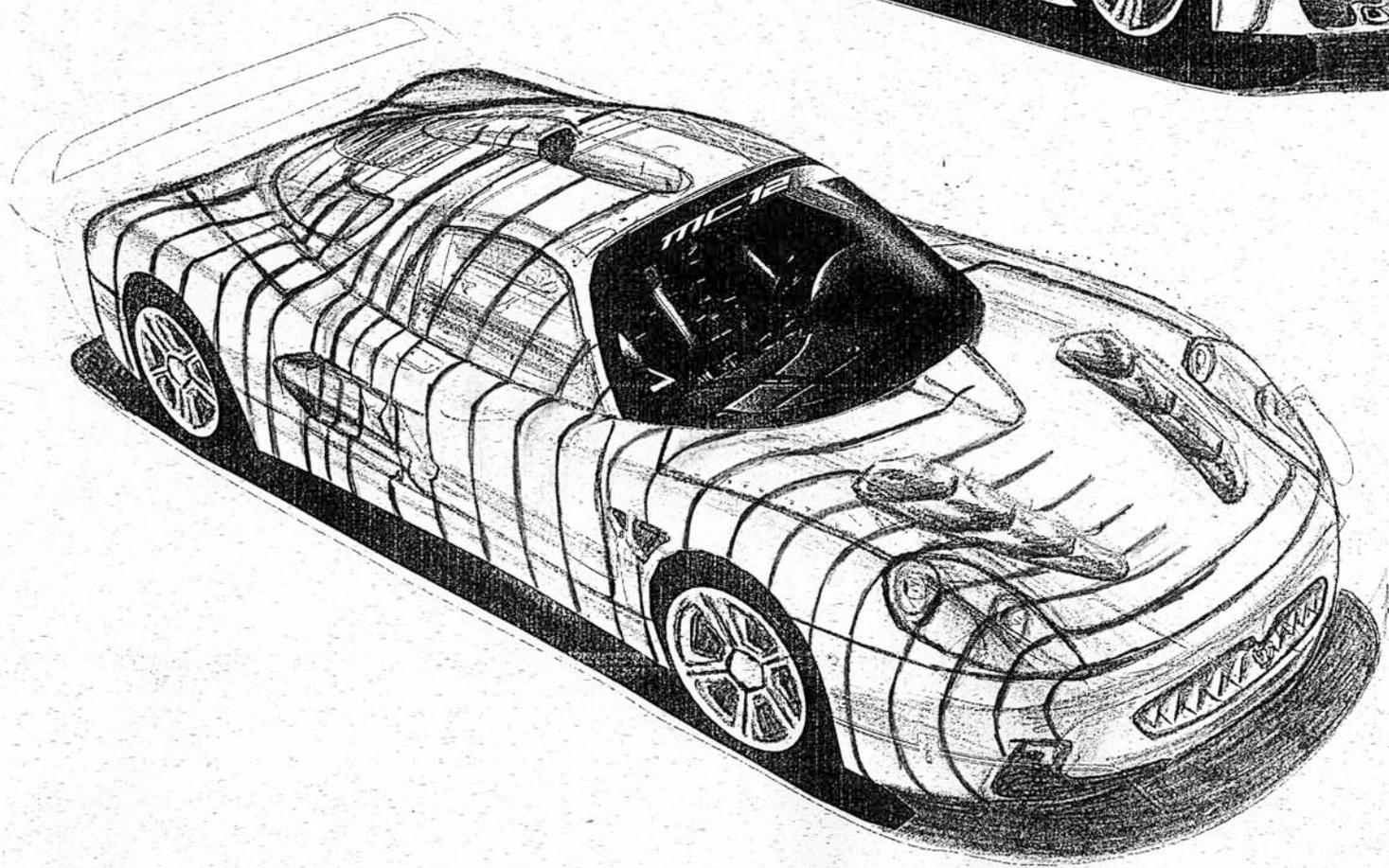
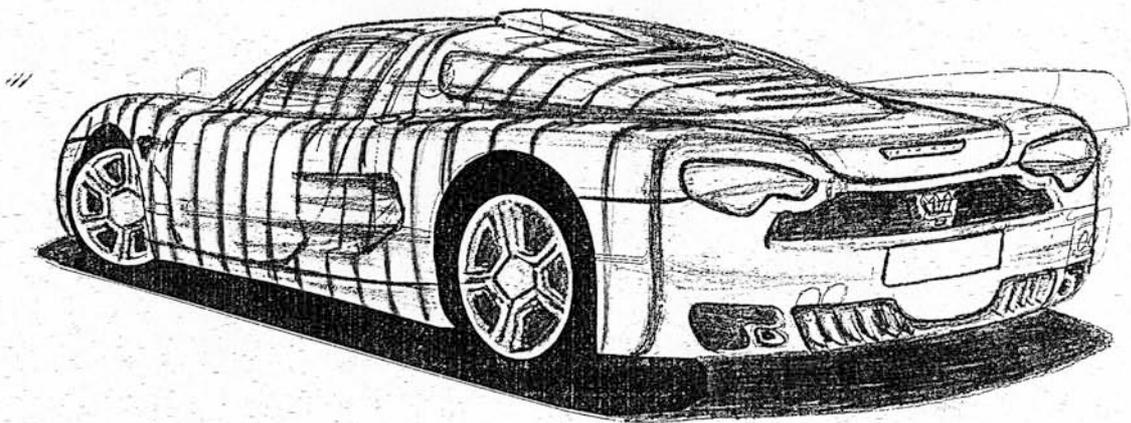
STUDIO GRUPPO 04

ENRICO BATTELLI

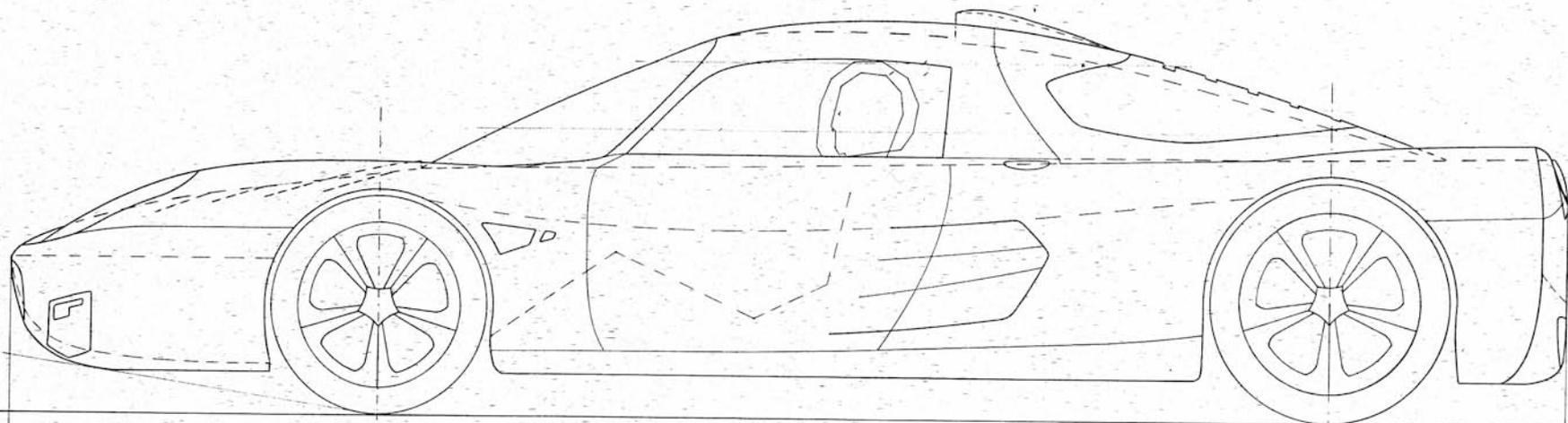
LUCA GAGGINI

ANDREA MERULLA

ENRICO TORRICELLI



BATELLI
GARDINI
MARULLA
TORRICELLI

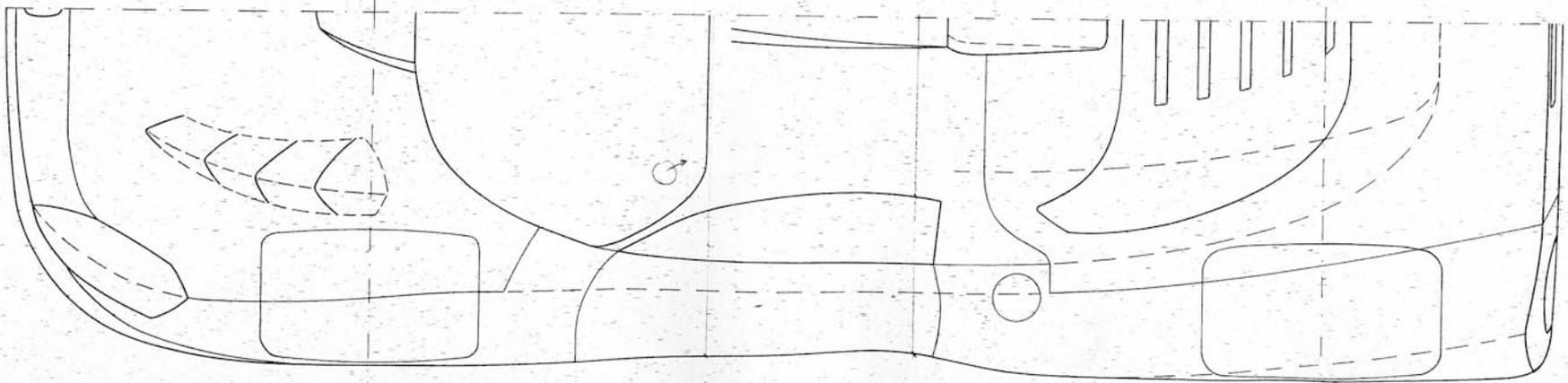


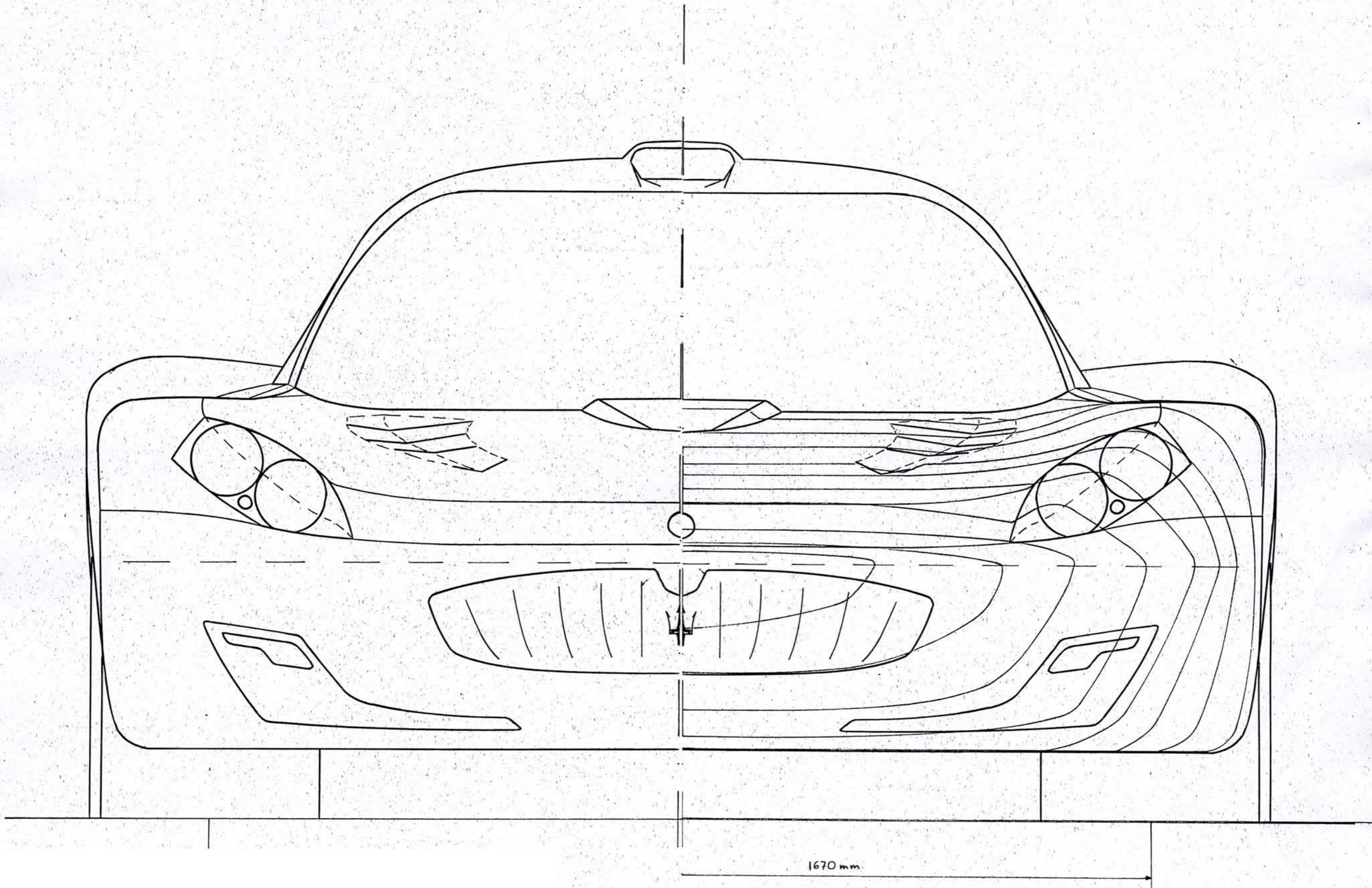
640 ==

700 ==

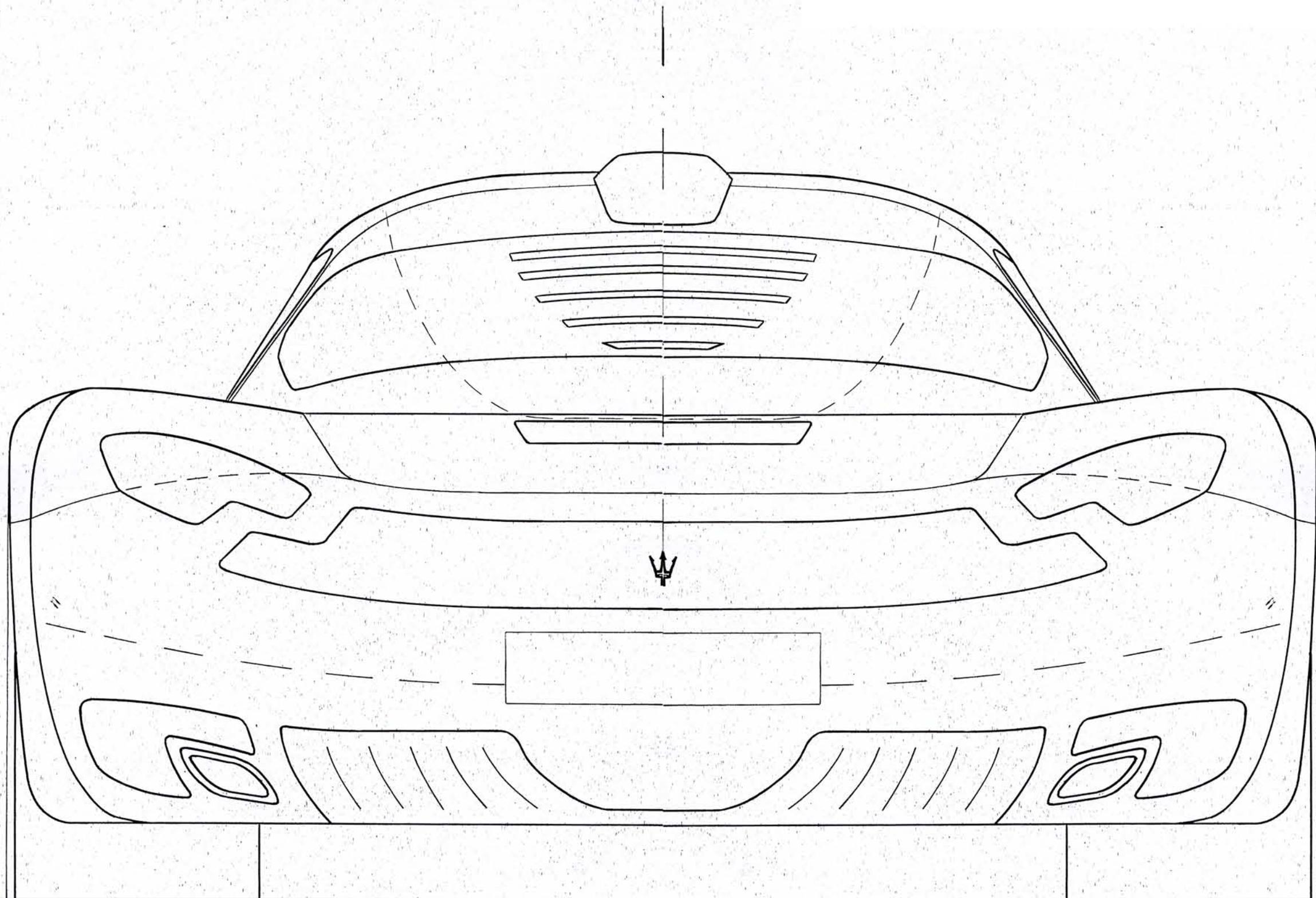
1000 ==

650 ==



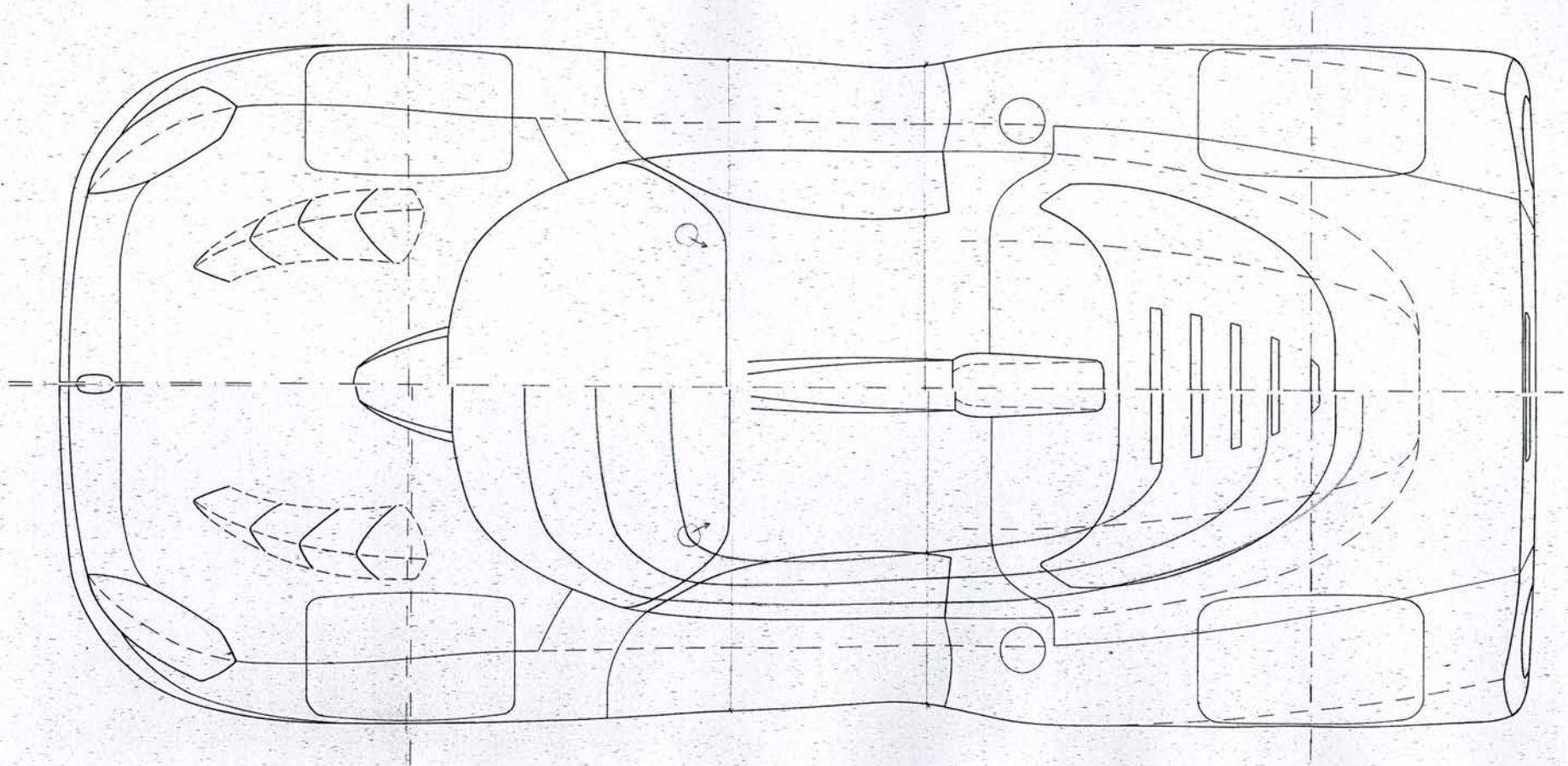


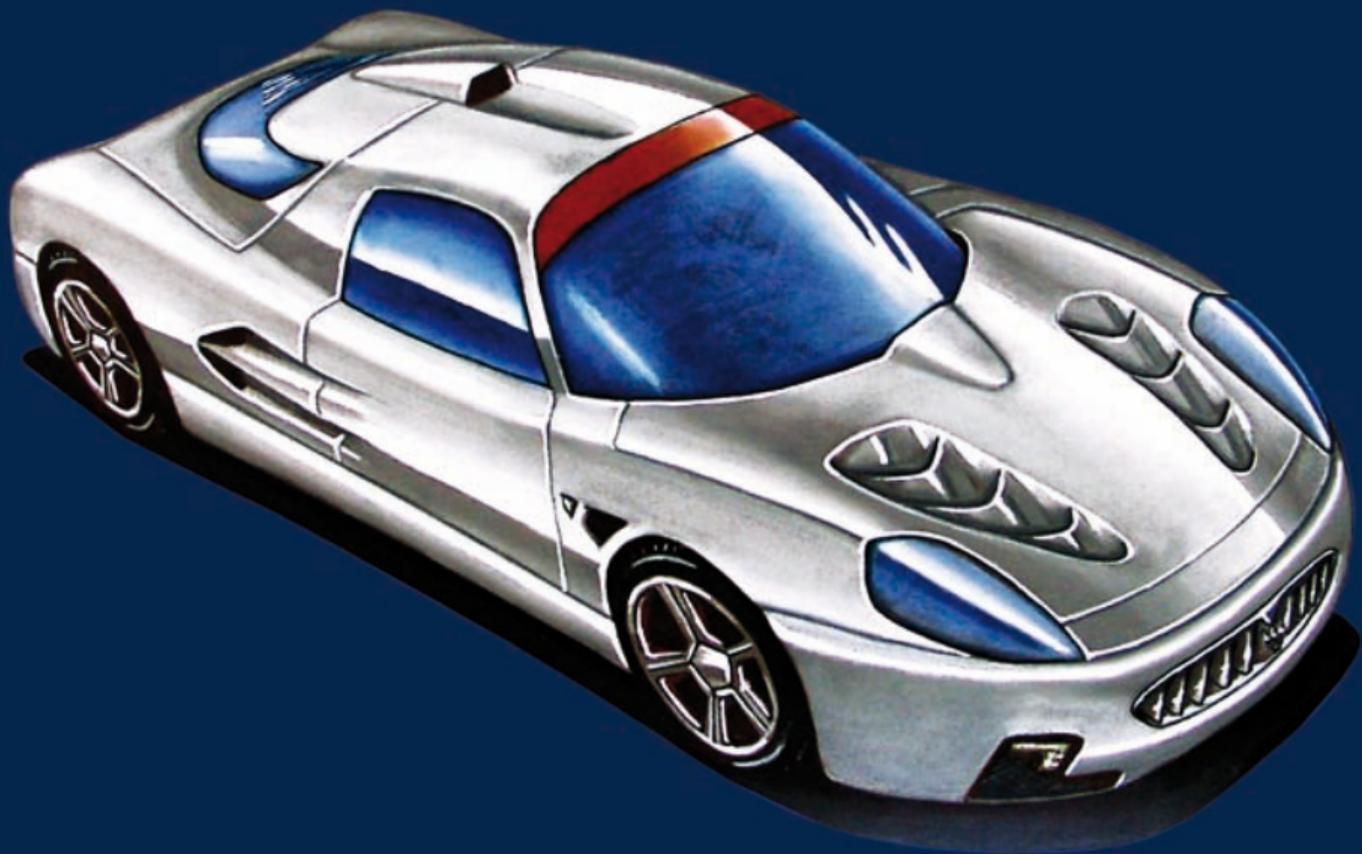
1670 mm



1710 mm

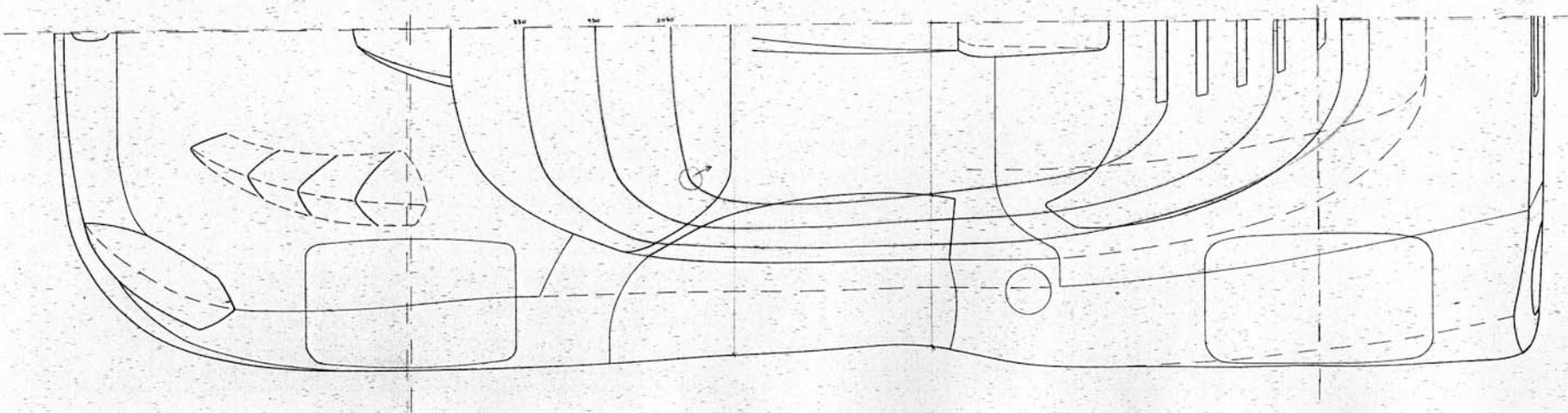
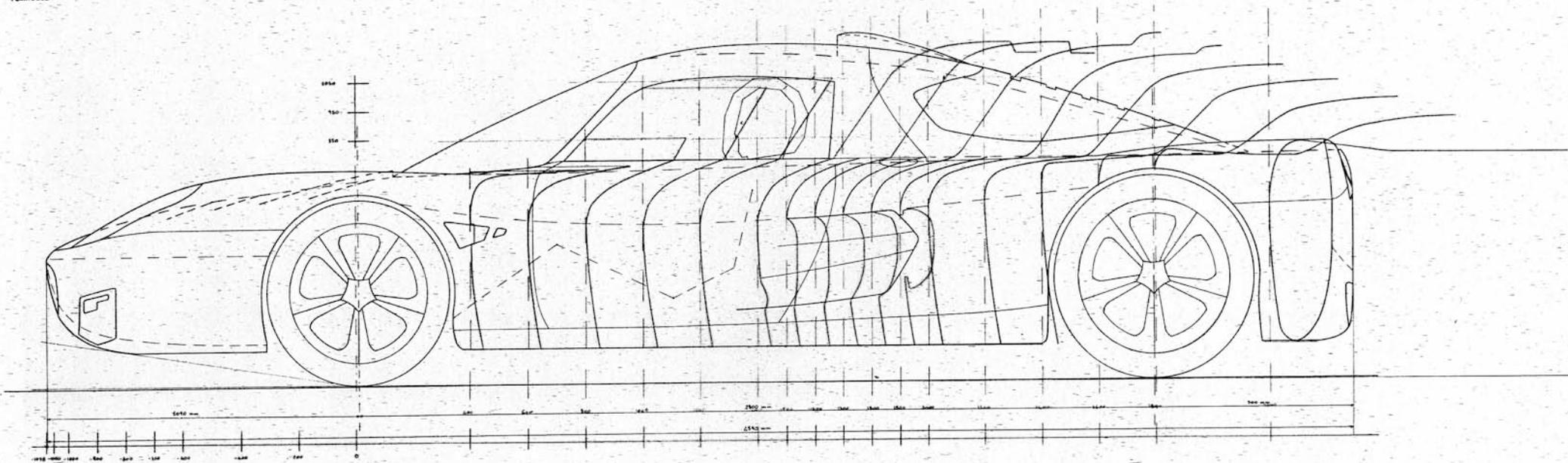
2130 mm





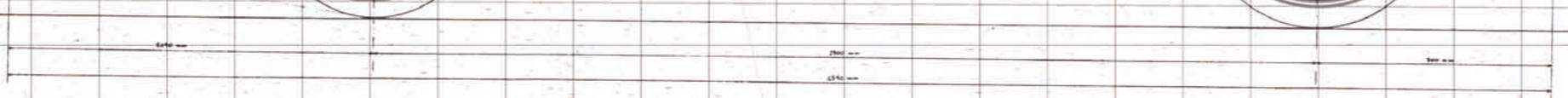
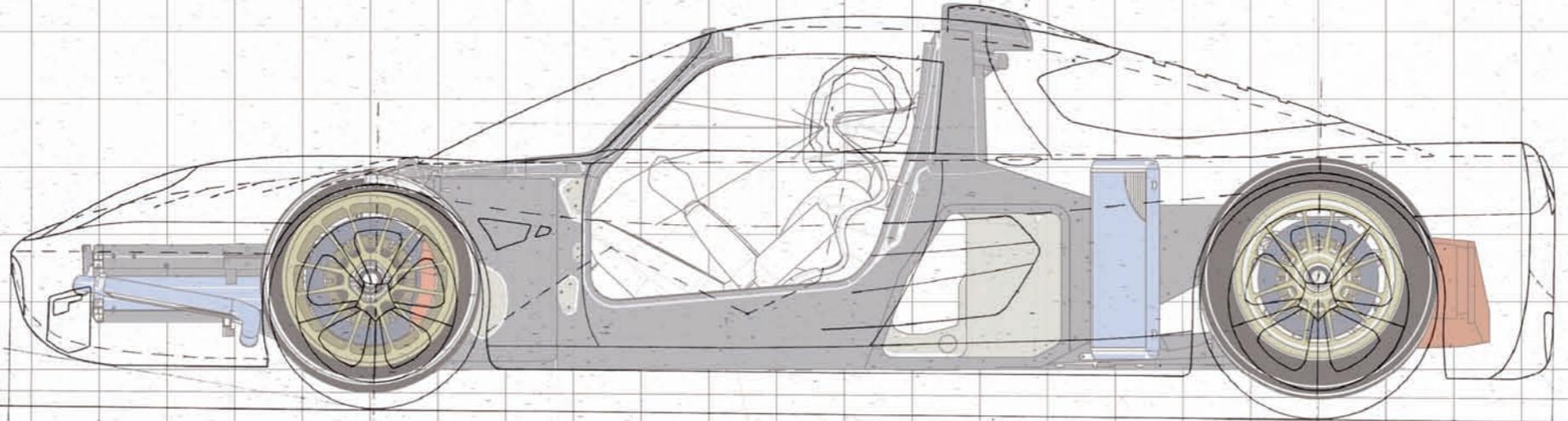


BATTELLI
GAGNINI
MERUGA
TORNICELLI



1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
200
400

BATTELLI
GARDINI
MERUGA
TORRICELLI



Linea di terra

DISEGNO DI CARROZZERIA

Relazione Tecnica

Componenti: Battelli Enrico, Gaggini Luca, Merulla Andrea, Torricelli Enrico

Introduzione

L'obiettivo preposto nel corso di "Disegno di Carrozzeria" è stata la progettazione di una nuova carrozzeria che si adattasse al lay-out meccanico del modello Maserati MC12 e che rispettasse i vincoli normativi in vigore per l'omologazione su strada.

In questo particolare modello la carrozzeria non risulta essere portante, è stato dunque possibile modificarla completamente mantenendo inalterati il telaio e la disposizione dei componenti meccanici (radiatori, trasmissione, sospensioni, etc.), dei montanti dell'abitacolo e del parabrezza anteriore. In particolare si è scelto di mantenere il medesimo "giroporta" del modello originale Maserati MC12 in modo tale da contenere i costi di un'ipotetica realizzazione del progetto.

Nello studio si sono rispettate tutte le normative relative all'omologazione stradale, ad eccezione di quelle riguardanti l'urto pedone, in quanto non presenti nel programma di tale corso. Si è deciso inoltre di omettere la presenza degli specchietti retrovisori laterali poiché avrebbero richiesto un ulteriore studio degli angoli di vista, anch'esso non previsto tra gli obiettivi del progetto.

Posizionamento del manichino regolamentare "Oscar"

Prima di poter iniziare il progetto è stato necessario trovare una corretta posizione per il manichino regolamentare. Questo, soprannominato "Oscar", riproduce le dimensioni di una persona di corporatura media, del peso di 75kg e di altezza di 1,78m.

Per poter posizionare univocamente "Oscar" all'interno dell'abitacolo, occorre prima definire il significato del punto H, del punto di vista e, infine, dell'angolo di visibilità.

Il punto H è definito dalla normativa come il punto di intersezione tra l'asse di rotazione tra il tronco e le cosce e il piano longitudinale mediano verticale del posto a sedere.

L'angolo di visibilità è definito come l'angolo formato dalla semiretta orizzontale e dalla semiretta tangente al cofano aventi origine negli occhi di Oscar: tale punto è assunto come punto di vista.

L'obiettivo è stato quello di posizionare correttamente il manichino in modo tale da garantire un buon comfort di guida e un angolo di visibilità di 7°.

La posizione originaria di guida è quella tipica di un'auto da corsa, cioè "sdraiata" (l'angolo di inclinazione del busto con la verticale risulta essere di circa 47°, mentre per una posizione ottimale dovrebbe essere circa 25°), e il comfort del pilota risulta posto in secondo piano.

Per realizzare una disposizione migliore si è perciò scelto di alzare il punto H e di arretrarlo; ciò ha però provocato una maggiore distanza del bacino dai pedali e quindi una posizione maggiormente distesa delle gambe. È stato necessario effettuare un compromesso tra una posizione maggiormente "eretta" di guida e una distanza non eccessiva tra punto H e pedali, che non permetterebbe il raggiungimento degli stessi.

Sul posizionamento di H ha, infine, molto influito quello che sarebbe stato il comportamento del manichino in caso di incidente frontale: si è cercato di non avere l'impatto della testa con il montante del parabrezza anteriore con una rotazione del busto attorno al punto H. In questa simulazione si è considerato un manichino che indossasse il casco per mantenere la condizione più restrittiva per quanto riguarda gli ingombri e per permettere così un eventuale utilizzo in pista dalla vettura.

L'angolo di visibilità è stato portato da un valore di 5° a 7° sulla maggior parte del cofano anteriore, come prevede la normativa. Non è stato, infatti, possibile portare l'angolo al valore voluto sulla totalità del cofano per la presenza di un raccoglitore d'acqua per il tergicristallo nella parte centrale sotto il curvano, da coprire con una forma particolare del cofano in questa zona (come si può osservare nella fig. 4).

Il raggiungimento del valore prefissato dell'angolo di visibilità ha, quindi, influito sulla forma del cofano stesso, che presenta una parte centrale più bassa rispetto ai passaruota.

Come ultimo accorgimento si è pensato alla necessità di guide che permettessero ai sedili di scorrere avanti e indietro, assenti nella versione da gara, ma tipiche di una versione stradale e installabili in questo progetto grazie alla maggior altezza del punto H.

Questo studio preliminare, necessario per poter determinare numerosi vincoli che avrebbero condizionato le scelte in fase progettuale, si è dimostrato particolarmente arduo. Ciò è dovuto a due considerazioni principali: innanzitutto la necessità di dovere mettere a norma una vettura che è stata progettata per l'utilizzo su pista (che quindi ha fatto uso di numerose deroghe per potere essere considerata come "vettura stradale"), senza la possibilità di poter modificare aspetti fondamentali come la dimensione del telaio. Inoltre, come si è già detto, il posizionamento di Oscar è avvenuto considerando le peggiori condizioni possibili, vale a dire l'utilizzo su pista con il casco. Questo significa che nell'utilizzo stradale la possibilità di movimento del punto H e l'angolo di vista risultano notevolmente migliorabili.

Proiezione laterale (fianco sx)

Dopo aver posizionato correttamente Oscar, si è potuto iniziare il disegno della proiezione laterale, che rappresenta la vista più significativa dell'auto.

Prima di poter iniziare il disegno vero e proprio sono stati definiti i parametri principali da rispettare per l'omologazione.

È stata, quindi, aumentata l'altezza minima da terra da un valore di 6cm, presente nel progetto originale, ad un valore di 12.5cm, grazie all'aumento dell'estensione delle sospensioni a carico statico, diminuendo gli angoli di camber.

Anche l'angolo di attacco, l'angolo che è formato dalla linea di terra e dalla linea di massima pendenza superabile (la linea, cioè, che parte dal bordo esterno della ruota e passa per la parte inferiore più sporgente dell'auto) è stato portato ai valori previsti dalla normativa. È stato portato al valore di 7° sia nella parte anteriore che in quella posteriore dell'auto.

Dopo aver considerato i vincoli normativi, sono stati introdotti quelli dovuti alle scelte progettuali: le dimensioni del curvano, del parabrezza anteriore e dei montanti, come anticipato, sono state mantenute inalterate rispetto alla versione originale. Non è stato variato neanche il giroporta.

Si è potuto, infine, iniziare il disegno della fiancata.

Nel progettare portiera e finestrino si è pensato anche ai vincoli di apertura dei due componenti: la portiera ruota appunto attorno ad un lato che è parallelo all'asse verticale, mentre il finestrino può scorrere verso il basso dentro la portiera per tutta la sua altezza, in un piano leggermente inclinato rispetto alla verticale verso l'esterno della vettura.

Le dimensioni della portiera, inoltre, sono state concepite per permettere un'uscita quanto più agevolmente possibile dall'auto del manichino (considerando che il progetto è comunque quello di un'auto di impronta decisamente sportiva).

Per quanto riguarda il tetto della vettura (figura 1), esso parte sempre dai montanti originali sopra il parabrezza anteriore, ma è stato leggermente alzato nella parte posteriore e presenta una bombatura maggiore. Lo snorkel, che garantisce un afflusso d'aria verso il motore, risulta, così, in parte, coperto dal tetto: per ovviare a questo problema è stato realizzato un "solco" nel tetto che permette di avere la stessa sezione di ingresso e non dovrebbe quindi influenzare negativamente l'afflusso d'aria (la forma della rientranza del tetto è divergente per massimizzare il flusso anche se le dimensioni e la profondità dovrebbero essere ricavate accuratamente attraverso una simulazione fluidodinamica).

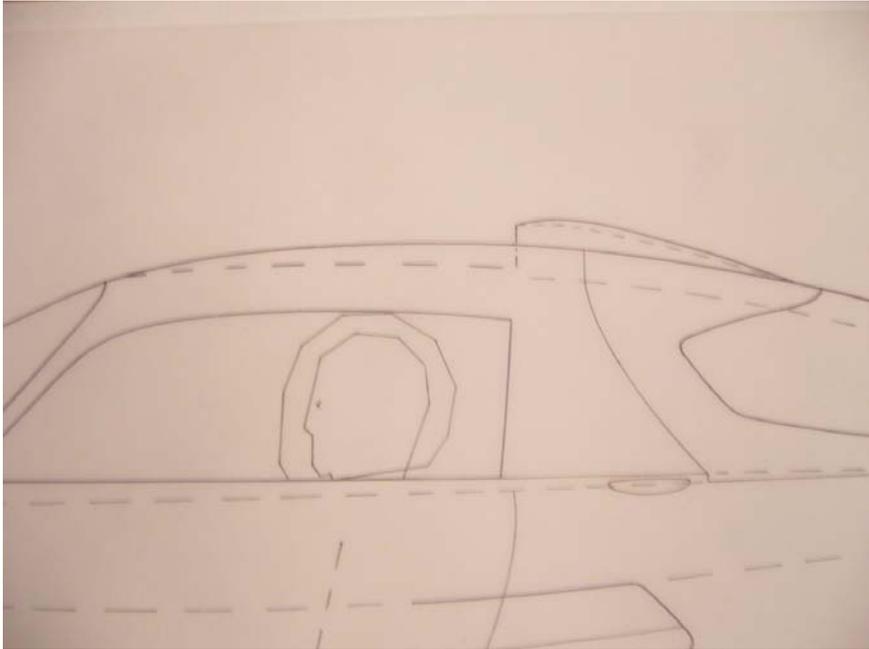


Figura 1- E' possibile notare l'innalzamento del tetto rispetto al progetto originale e la presenza del "solco" (tratteggiato) utilizzato per convogliare l'aria verso la presa che risulta essere parzialmente "inglobata" nel tetto stesso.

Nella fiancata è presente una presa d'aria, posta poco prima della ruota posteriore, per convogliare l'aria necessaria al radiatore laterale, visibile nel lay-out. Le dimensioni della presa sono state pensate per cercare di garantire un flusso adeguato, ma senza effettuare una simulazione fluidodinamica, necessaria per trovare le dimensioni definitive. Si è cercato anche di non realizzarla troppo grande per non incorrere in problemi nella circolazione stradale (prese eccessive attrarrebbero oggetti indesiderati e necessiterebbero di una griglia subito all'ingresso). In figura 2 è possibile notare la forma di questo elemento. Occorre inoltre precisare che il convogliatore è interno alla carrozzeria e nella parte terminale non segue l'andamento della lamiera, che viene quindi utilizzata come copertura. Questo particolare risulta evidente solo attraverso un'analisi delle sezioni, ed in particolare in quella effettuata alla distanza di 1900 mm dall'origine.

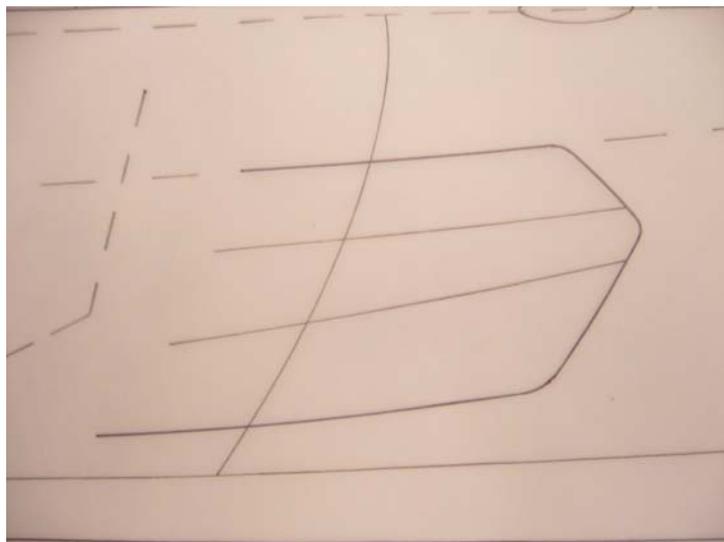


Figura 2 - Presa d'aria laterale

Sul progetto si può notare anche la presenza di una seconda presa d'aria subito dietro la ruota anteriore: questa è stata pensata per aiutare a smaltire l'aria che entra dalle griglie anteriori e permettere anche un raffreddamento per i freni anteriori, oltre che per ragioni estetiche. A fianco di questa è presente la luce dell'indicatore di direzione, che deve essere anche presente sulla fiancata dell'automobile per la circolazione stradale.

Infine si può sottolineare la presenza dello sportellino per il rifornimento del carburante (di dimensioni più contenute rispetto alla versione da corsa, in quanto per usi con pompe di rifornimento diverse). Il posizionamento di questo elemento è stato condizionato essenzialmente da due vincoli: innanzitutto la vicinanza al serbatoio (situato in prossimità del sedile del pilota) e la necessità di effettuare un riempimento "per gravità" poiché per l'utilizzo stradale non è prevista la presenza di pompe che agiscono "in pressione", che sono tipiche dei rifornimenti in competizioni sportive. In secondo luogo la presenza del telaio che ha impedito la collocazione in zone differenti da quella finale.

Vista dall'alto (pianta)

Dopo aver definito la vista laterale è stata disegnata la vista dall'alto.

In questa proiezione si può osservare il cofano posteriore della vettura, realizzato in parte con materiale plastico trasparente e in parte con il materiale della carrozzeria.

La superficie trasparente presenta fessure centrali (note anche come "persiane", figura 3) che fungono da prese d'aria statiche per il motore (necessarie per il raffreddamento quando l'auto è ferma e per lo smaltimento dei vapori di carburante che possono essere presenti). Sotto queste prese sono presenti degli appositi raccoglitori per l'acqua piovana, anche se non stati rappresentati nel progetto. Il cofano motore è incernierato nella parte superiore del padiglione e sagomato in modo tale che lo snorkel rimanga fisso quando questo si apre.

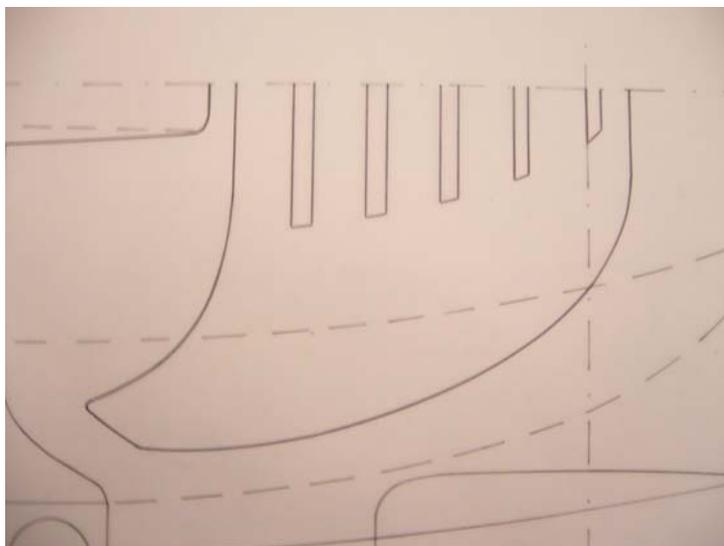


Figura 3 - Vista delle fessure presenti nella parte trasparente del cofano posteriore

È possibile osservare dal progetto come la carrozzeria copra completamente le ruote nella vista dall'alto. Sono state considerate, come ingombro, le ruote con angolo di Camber pari a quello del progetto originale, anche se è stato diminuito in questo progetto per aumentare l'altezza da terra.

Proiezione frontale

La terza vista che è stata realizzata è stata quella frontale.

In questa proiezione si può osservare la presenza di due tipologie di prese d'aria: una griglia estesa che garantisce un afflusso al radiatore anteriore e due griglie più piccole poste ai lati, che integrano anche i fendinebbia, ideate per garantire un afflusso d'aria ulteriore per il radiatore frontale e consentire il raffreddamento dell'impianto frenante. Anche in questo caso non è stata eseguita nessuna simulazione fluidodinamica per verificare il reale ed efficace apporto d'aria. Il flusso d'aria che lambisce il radiatore frontale è successivamente smaltito dalle prese d'aria realizzate a "persiana" presenti sul cofano anteriore (figura 4) e dalle griglie laterali poste sulla fiancata dietro alle ruote anteriori, di cui si è parlato in precedenza. La scelta di porre queste prese d'aria sul cofano anteriore ha comportato la necessaria introduzione di particolari raccoglitori per l'acqua piovana sotto le stesse.

Il progetto di questo elemento ha dovuto subire alcune modifiche rispetto alla soluzione iniziale in cui le "persiane" erano previste nelle zone sovrastante la ruota anteriore. La scelta di quest'area, infatti, ostacolava la creazione del vano necessario per la sterzata della ruota stessa; come conseguenza l'intero gruppo di prese è stato spostato in una zona più centrale.

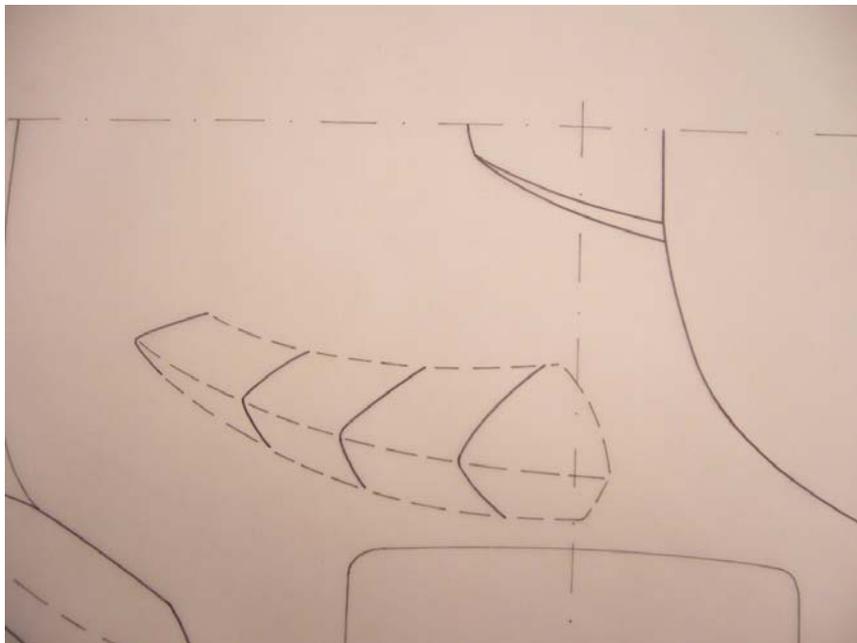


Figura 4 – In questo particolare della pianta è possibile notare la presenza delle prese d'aria a "persiana". Si evidenzia inoltre la presenza dell'elemento centrale, in prossimità della linea di mezzzeria. Si tratta della struttura descritta in precedenza, prevista per coprire il raccoglitore d'acqua per il tergicristalli anteriore.

Anche nel disegnare la parte anteriore si è tenuto conto delle normative vigenti. Si è prevista, infatti, una zona di assorbimento superiore ai 200mm di profondità nel punto di distanza massima tra la carrozzeria e la parte sensibile (in questo caso il radiatore frontale), ed è stata progettata la zona deformabile in modo tale che questa arrivi fino ad un'altezza da terra superiore a 445mm.

Il gruppo ottico realizzato nel progetto è formato da due fanali omologati prodotti da Hella di cui non si è mantenuta la cornice esterna (che rappresentano luci abbaglianti e luci anabbaglianti) e dall'indicatore di direzione.

Per quanto concerne il posizionamento si è rispettata l'altezza minima da terra, superiore a 500mm, l'altezza massima, inferiore a 1200mm, la distanza tra i bordi interni delle superfici illuminanti, pari

almeno a 600mm, e quella tra i bordi esterni e l'estremità laterale dell'autoveicolo, non oltre i 400mm.

Il cofano anteriore è stato progettato in modo che si potesse aprire e in particolare è stato pensato per essere incernierato nella zona soprastante la mascherina anteriore. L'apertura del cofano consente di raggiungere la zona del radiatore e i convogliatori dell'acqua piovana.

Proiezione posteriore

L'ultima vista ad essere stata realizzata è quella posteriore.

In questa proiezione è possibile osservare il gruppo ottico: non essendo presente una normativa che regoli le dimensioni e il tipo di luci da utilizzare, è stato realizzato senza particolari vincoli.

È inoltre stato aggiunto il terzo stop centrale.

Tra i due gruppi ottici posteriori è presente una griglia che, congiuntamente a due prese più piccole poste ai lati nella parte bassa, permette lo smaltimento del calore proveniente dal vano motore e dai due radiatori laterali.

Nella parte inferiore del prospetto, sottostante il paraurti, sono visibili gli scarichi posti lateralmente e gli estrattori dell'aria. Non è stato possibile utilizzare un unico estrattore centrale in quanto in questa parte dell'auto è necessario considerare l'ingombro della parte finale della scatola della trasmissione.

Per ragioni di ordine estetico non è stato previsto l'impiego di un alettone.

Considerazioni aggiuntive

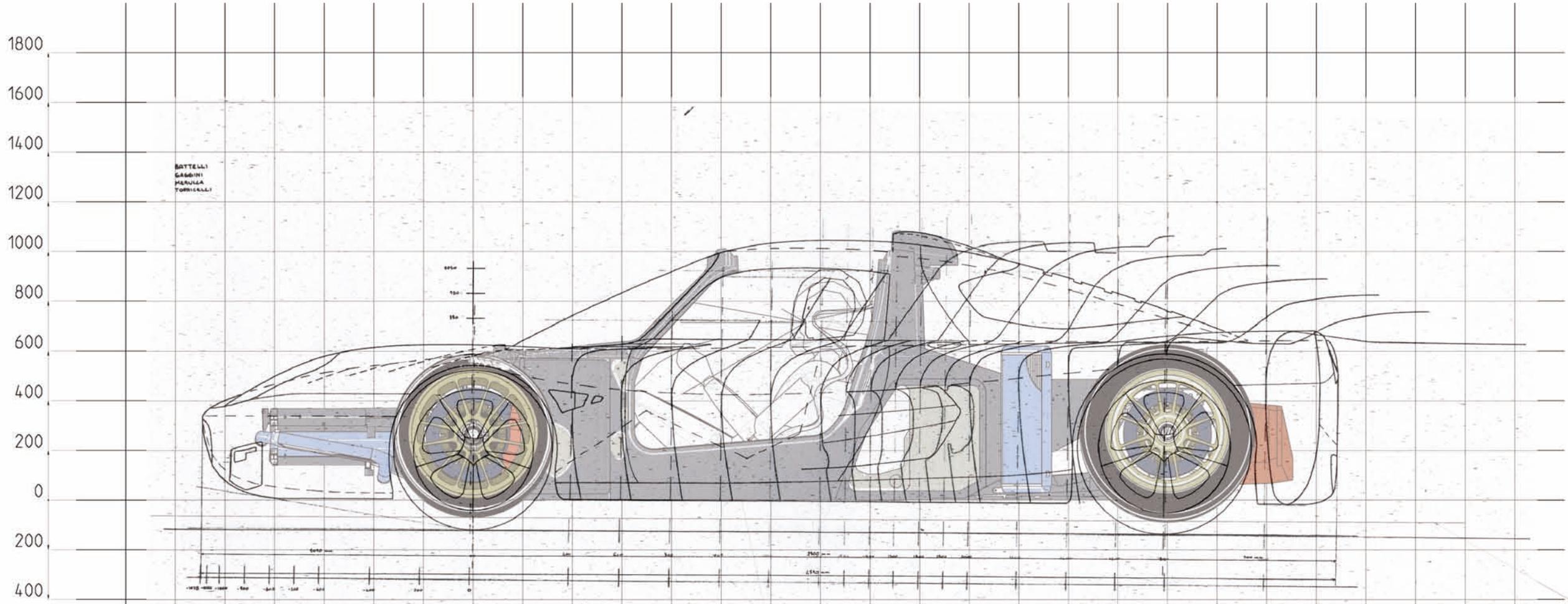
Nella progettazione della carrozzeria si è tenuta in considerazione la realizzabilità tecnologica, che ha guardato in maniera principale la suddivisione della carrozzeria in più componenti.

Gli elementi che costituiscono la struttura della vettura sono:

- paraurti integrante la mascherina, cofano e passaruota nella parte anteriore;
- tetto, snorkel, portiera e sottoporta nella zona laterale;
- cofano motore, passaruota e paraurti nella zona posteriore.

Proprio la necessità di realizzare un progetto che prevedesse componenti facilmente realizzabili ed assemblabili e di dimensioni relativamente piccole ha comportato la necessità di modificare più volte il progetto iniziale. In particolare si è ricorsi ad un ampliamento della portiera ed all'utilizzo di un sottoporta che consentisse di dividere la zona anteriore e quella posteriore, originariamente costituiti da un unico passaruota.

Per il materiale con cui realizzare la carrozzeria sono stati scelti materiali compositi. Si è volutamente indicata una classe di materiali molto vasta senza una trattazione specifica perché questa scelta esula dal programma del corso.



Linea di terra

