



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 MODIFICATO
(MONTANTE A + GIRO-PORTA)

MASERATI MC12

STUDIO GRUPPO 09



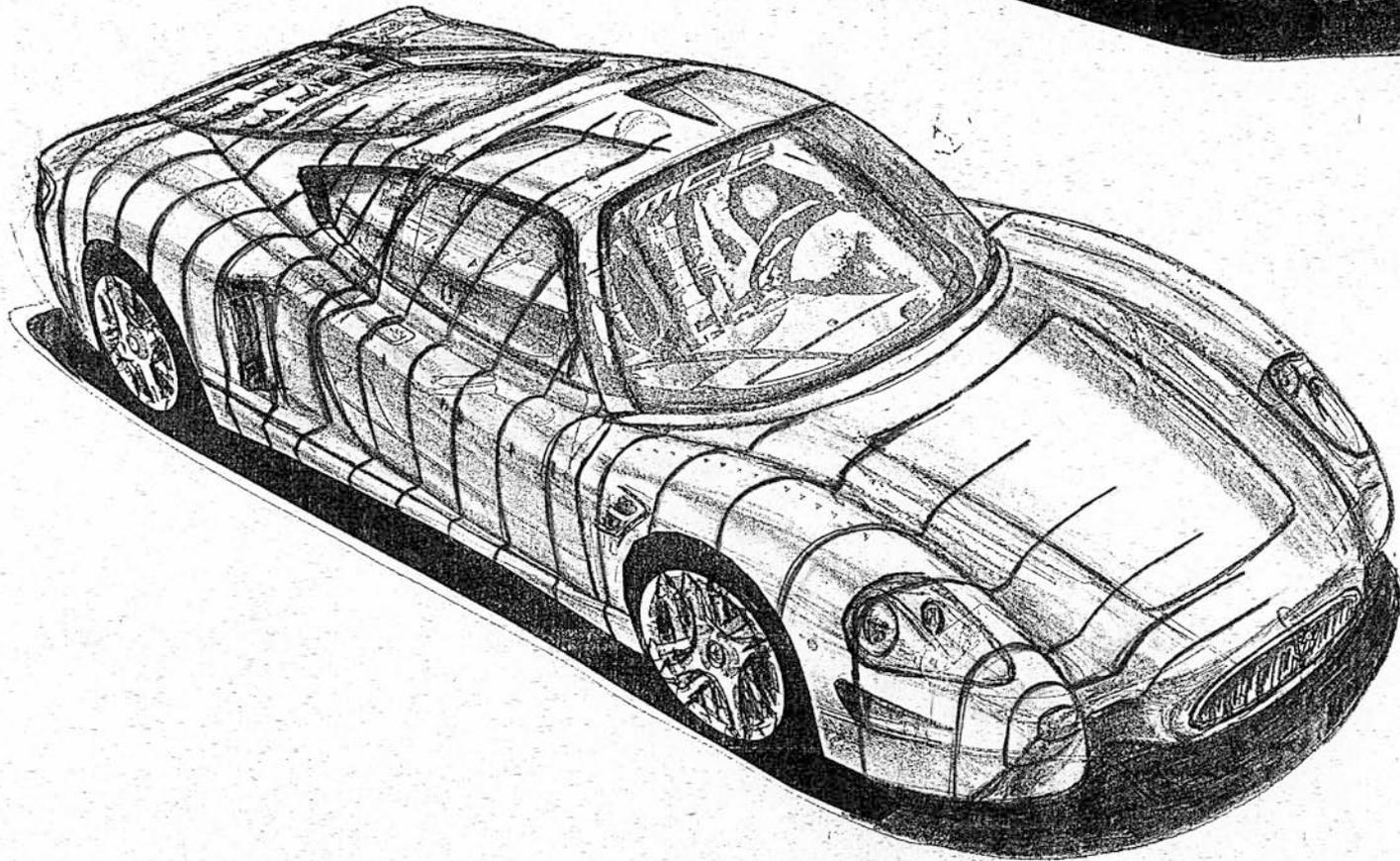
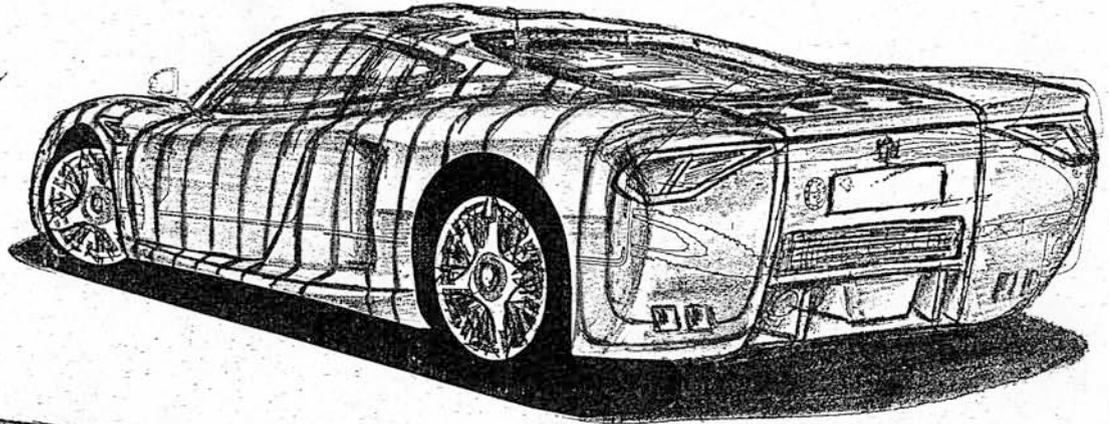
LORENZO GALAFASSI

ANDREA GAZZINI

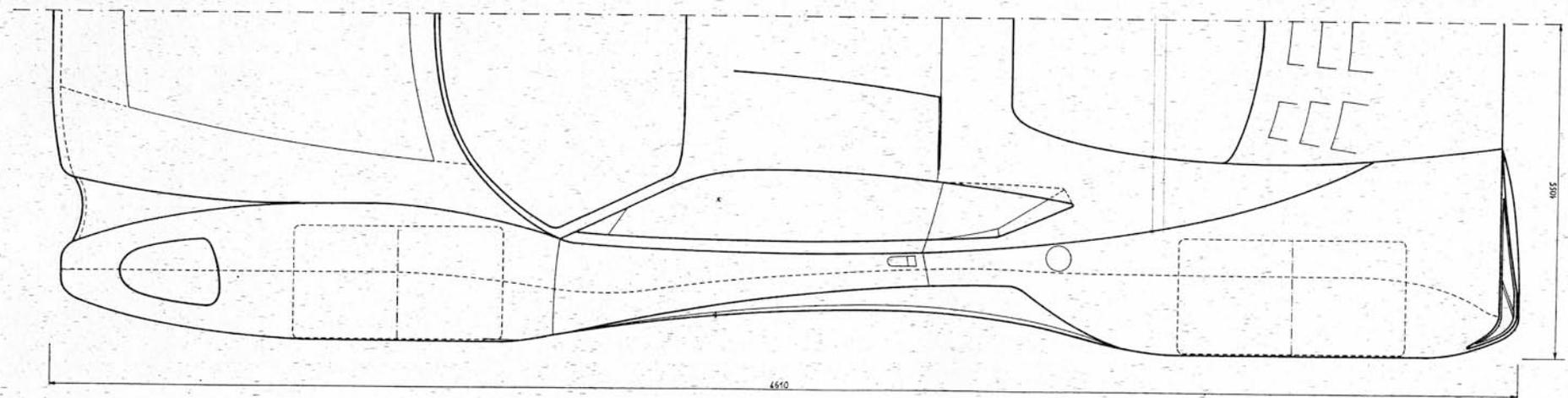
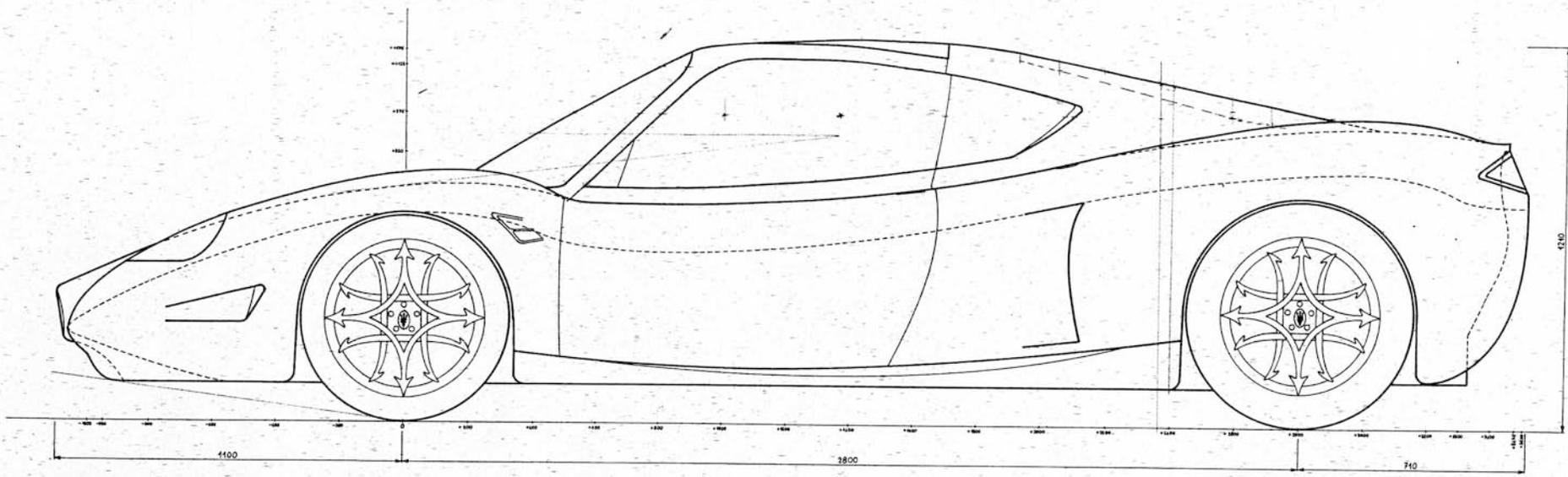
LORENZO GRIECO

GIOVANNI MONTEMURRO

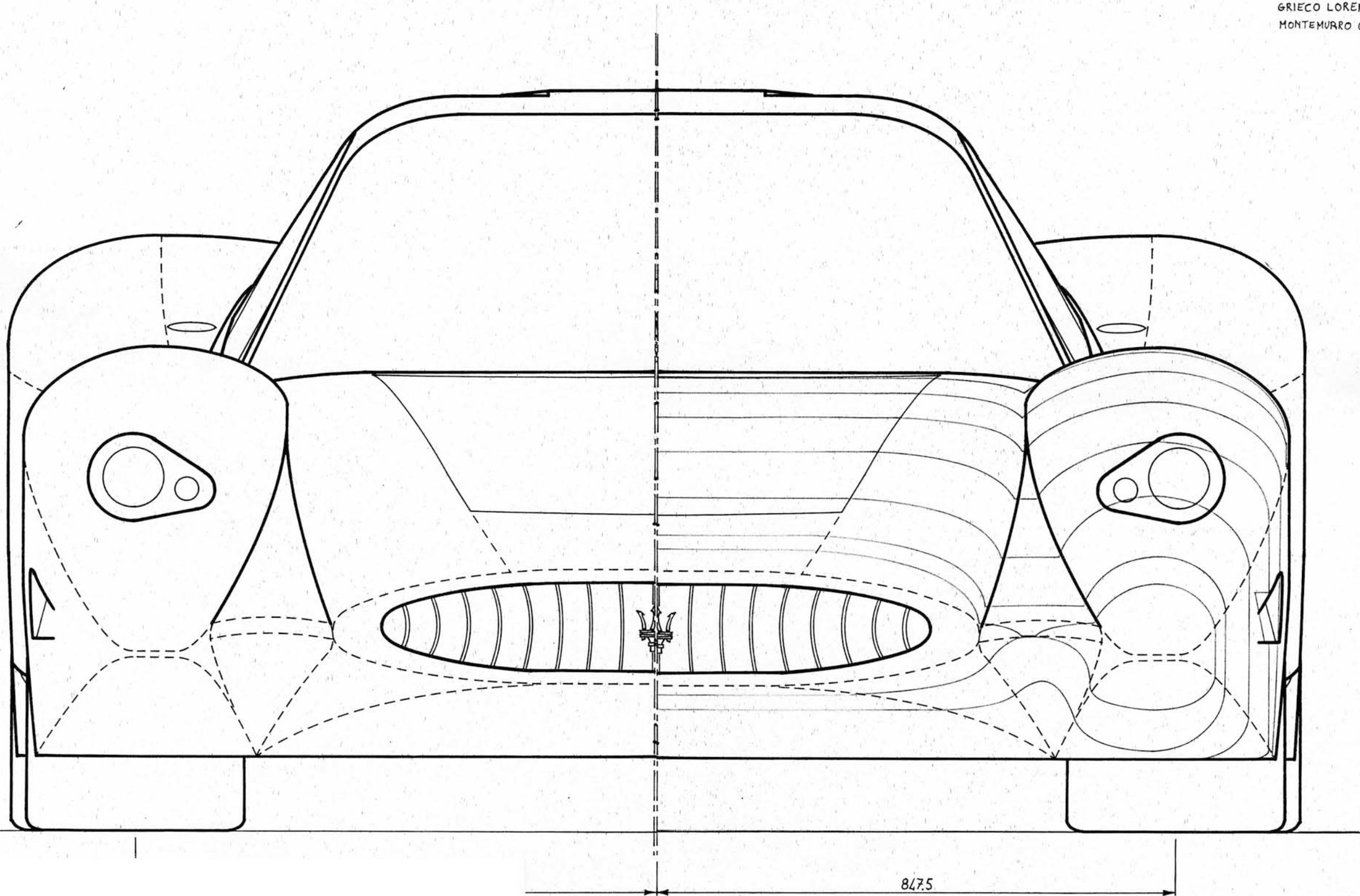


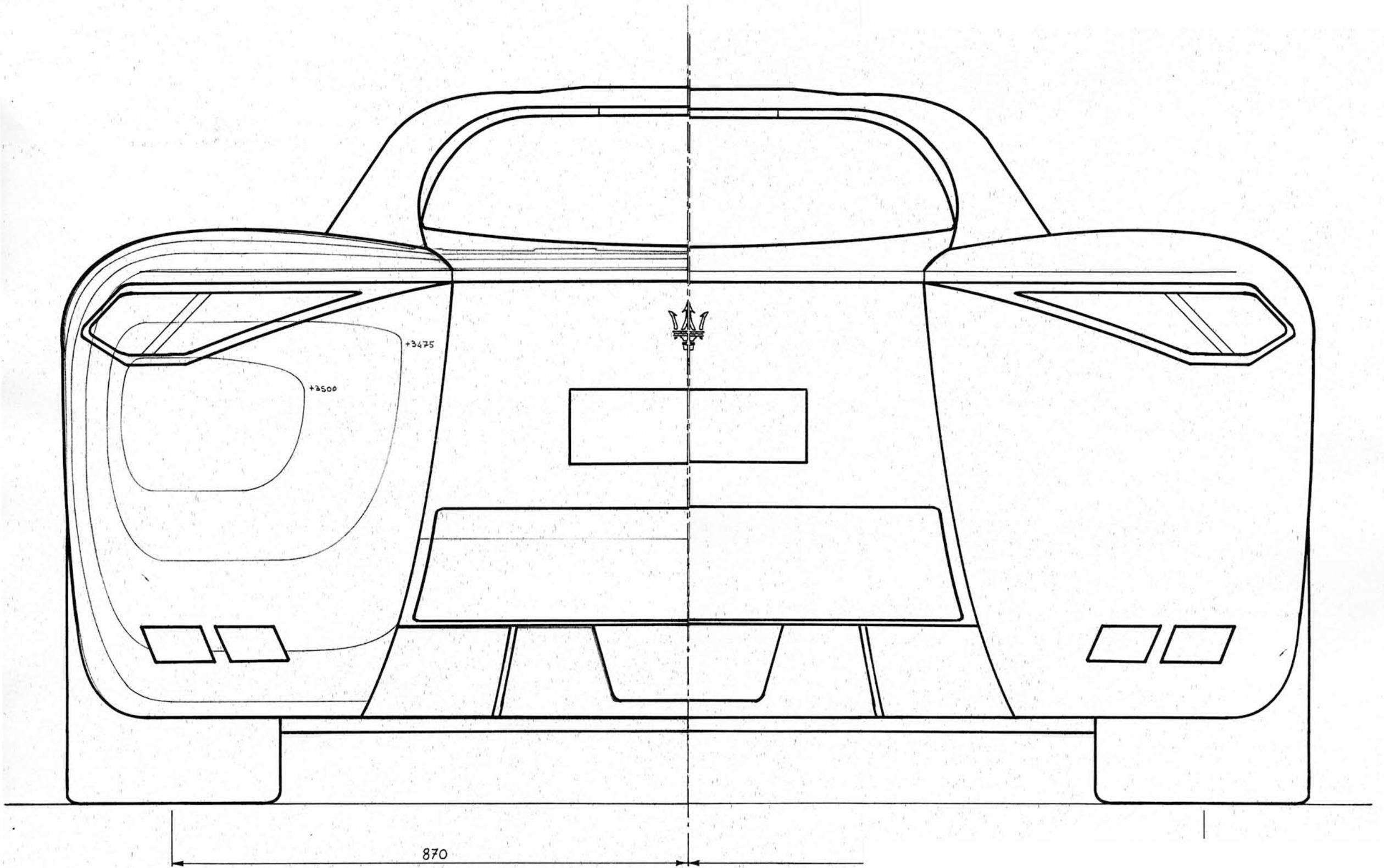


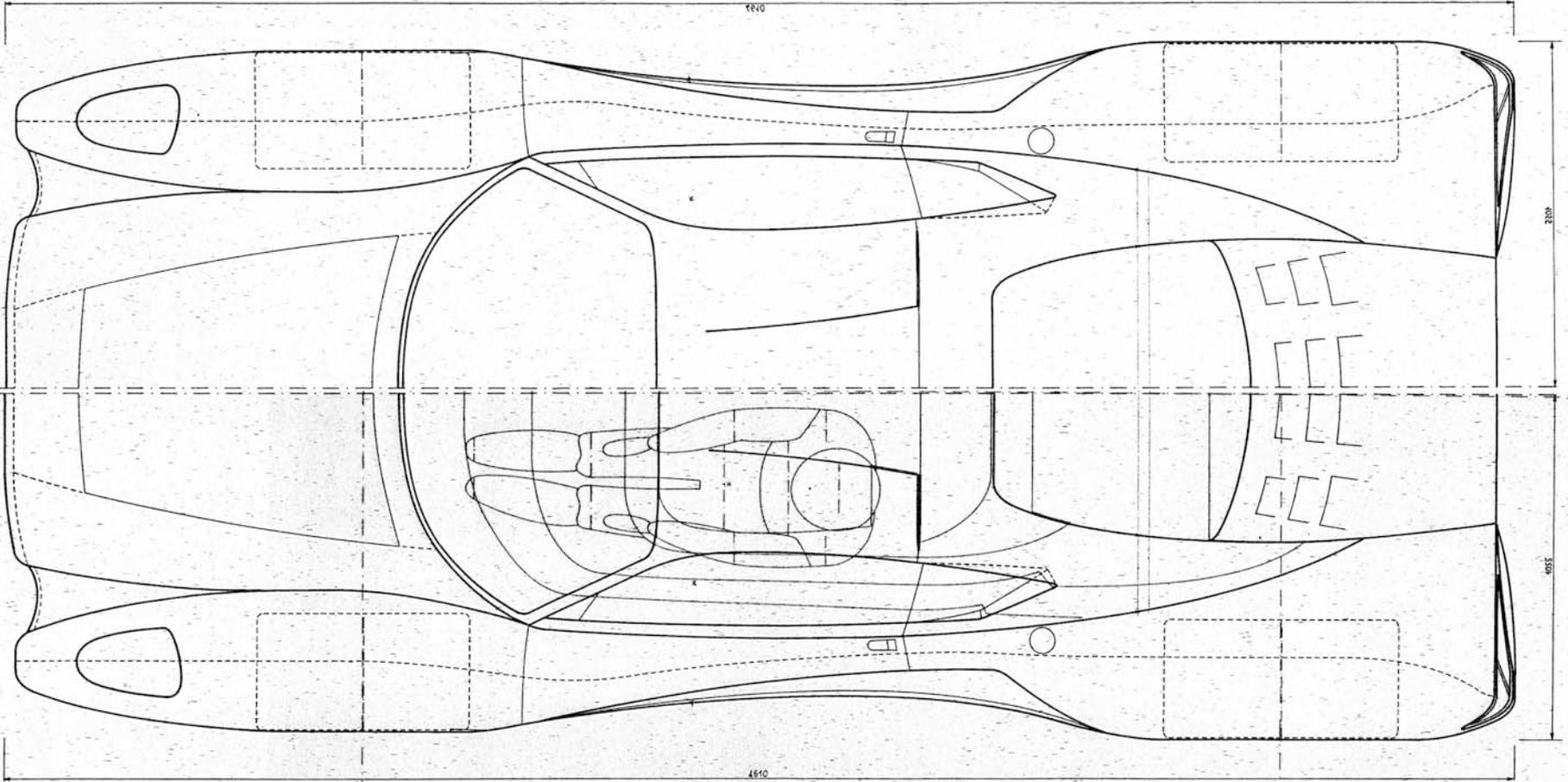
GAZZINI ROMA
SALIZADA LINDA
MONTABATE (FIRENZE)

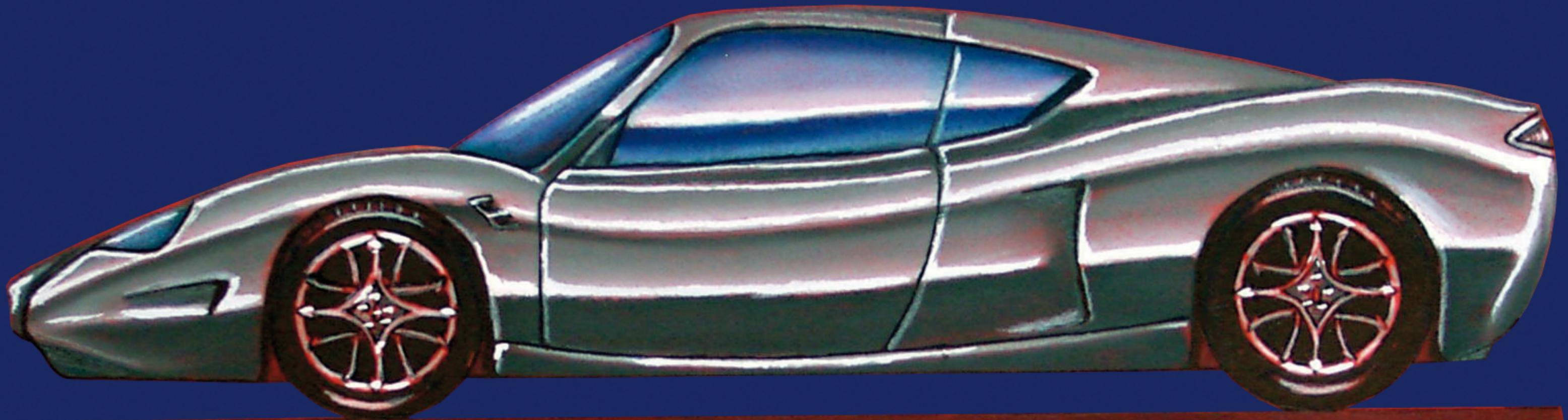


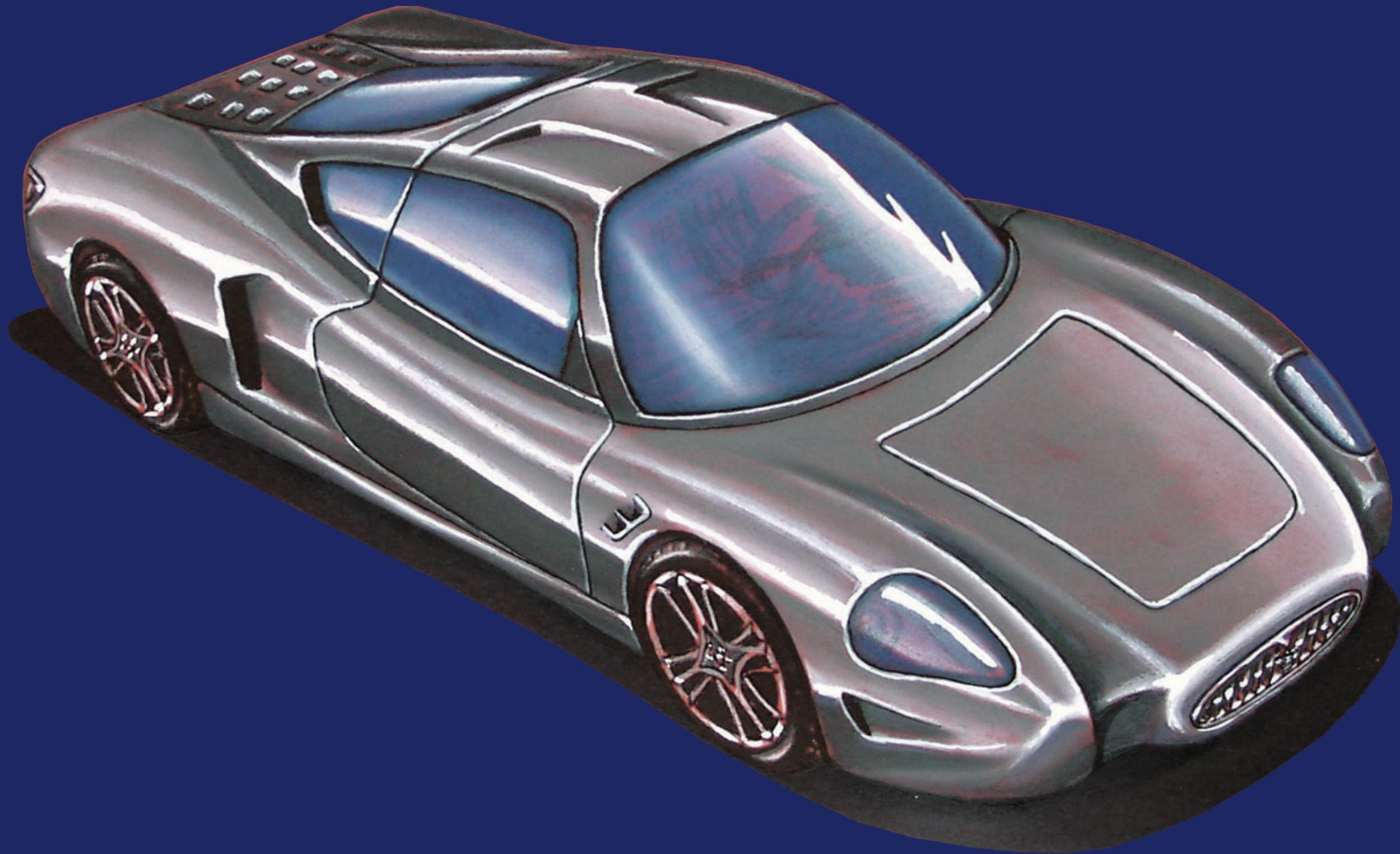
GALAFASSI LORENZO
GAZZINI ANDREA
GRIECO LORENZO
MONTEMURRO GIOVANNI

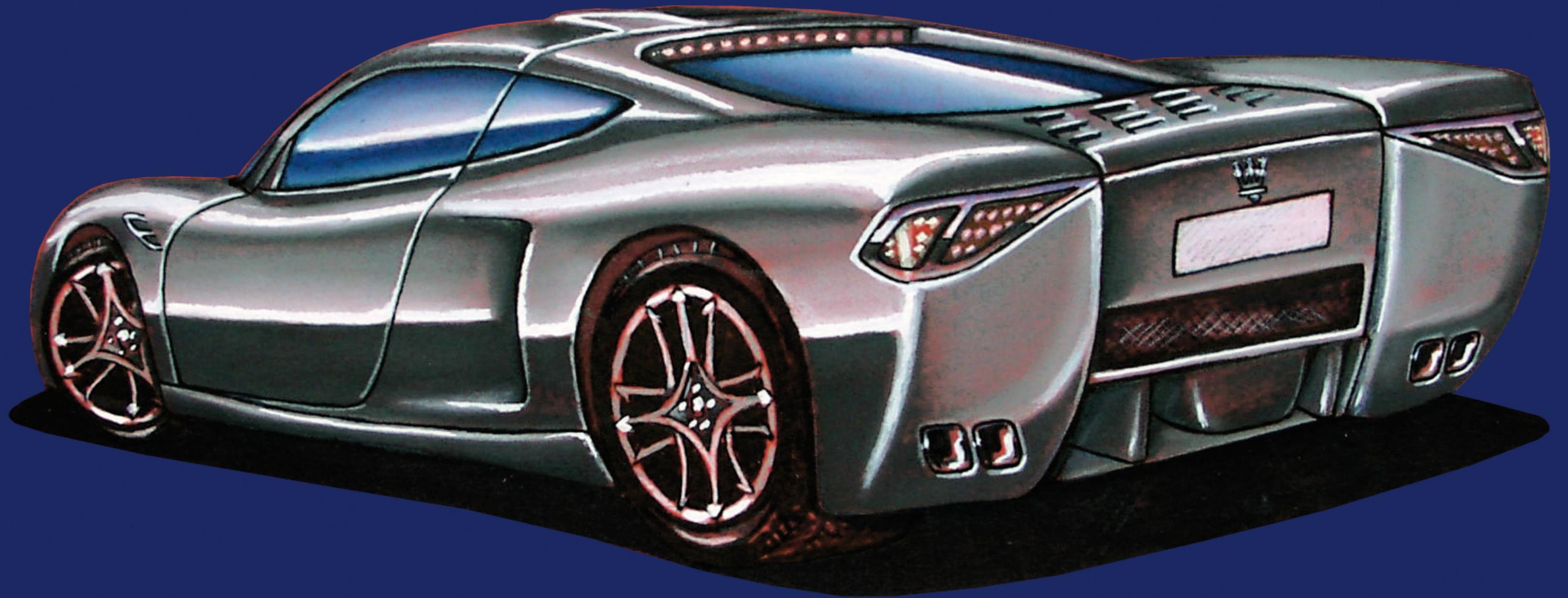






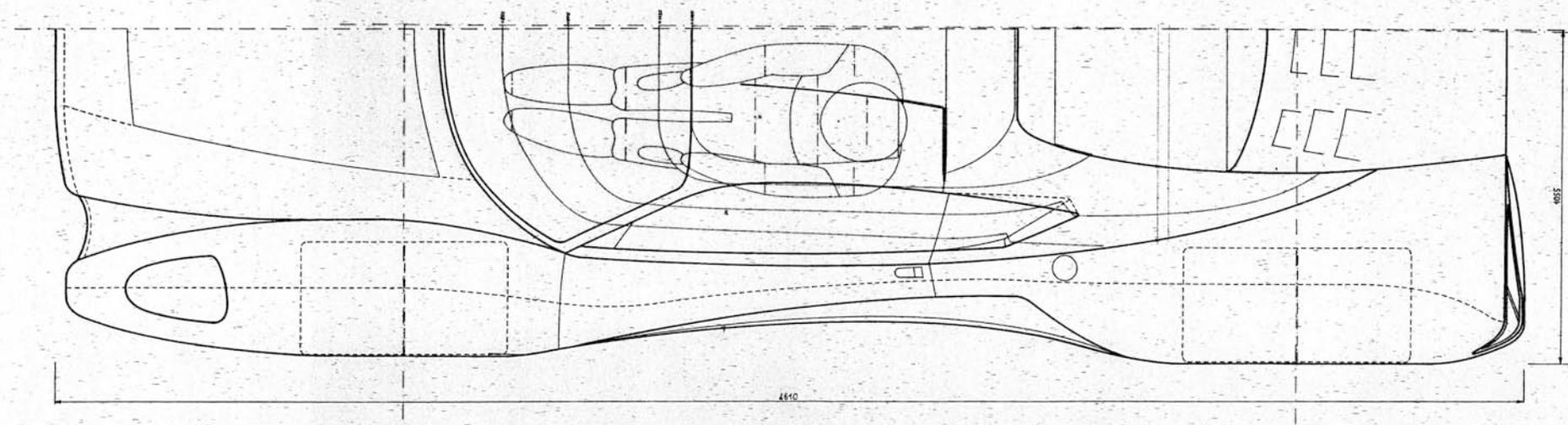
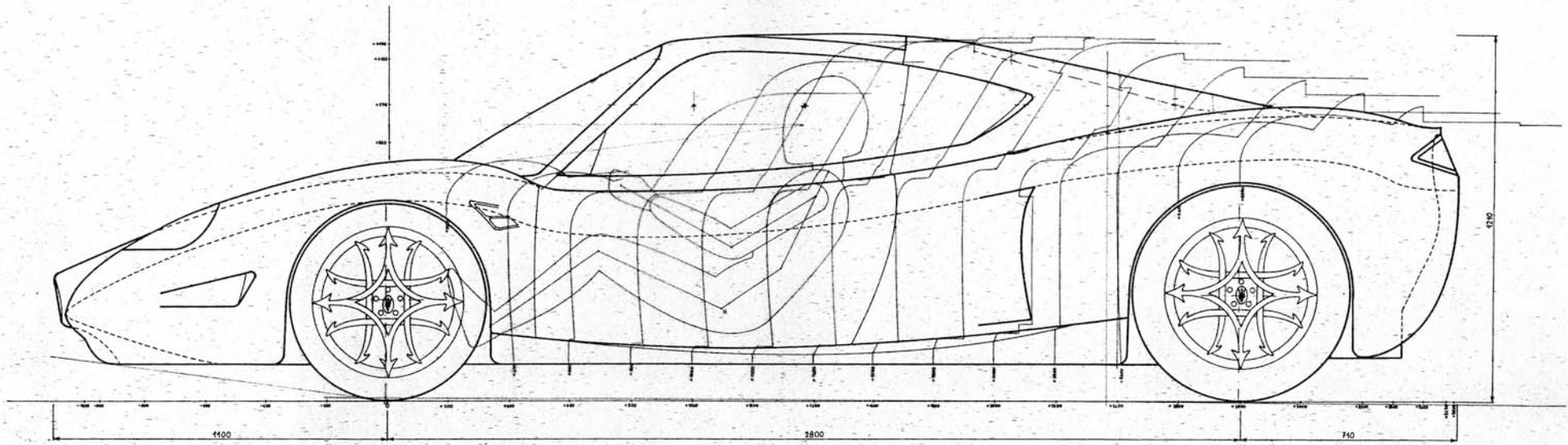


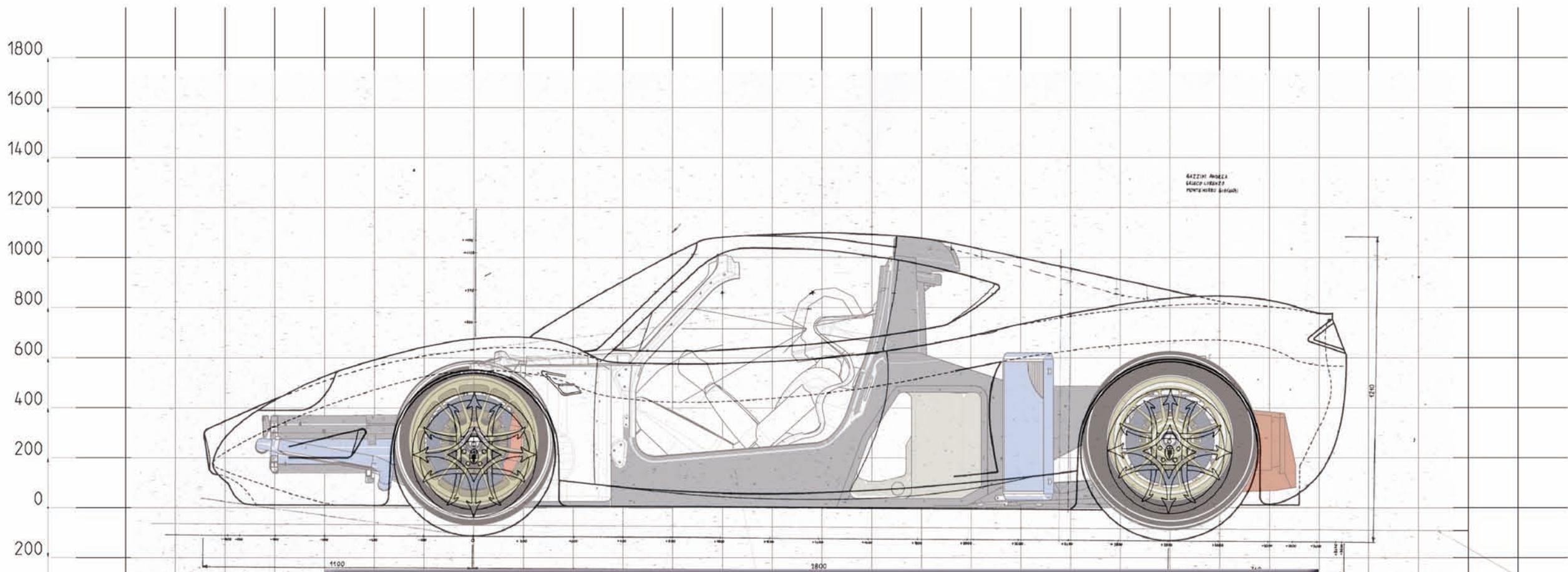




GAZZINI ANGELO
GAZZINI LORENZO
MONTYHEED GIOVANNI

GAZZINI ANGELO
GAZZINI LORENZO
MONTYHEED GIOVANNI





MODIFICA TELAIO ORIGINALE: AVANZAMENTO DEL MONTANTE A (NUOVO PARABREZZA) CON CONSEGUENTE AUMENTO DELL'AREA "COPERTA" DAL GIRO-PORTA, PER MIGLIORARE L'ACCESSIBILITA' DI "OSCAR" (ENTRATA/USCITA) A BORDO

Linea di terra

Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

Facoltà di Ingegneria di Modena

Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria del Veicolo

DISEGNO DI CARROZZERIA
RELAZIONE TECNICA

Docente:

Prof. Fabrizio Ferrari

Studenti:

Galafassi Lorenzo

Gazzini Andrea

Grieco Lorenzo

Montemurro Giovanni

Anno Accademico 2007/2008

INDICE	Pag.
1. Introduzione	3
2. Pianificazione e svolgimento del lavoro	3
3. Scelta della scala di rappresentazione	5
4. Rappresentazione delle quattro proiezioni ortogonali	5
5. Quote fondamentali e misure specifiche	6
6. Manichino regolamentare “Oscar”: definizione e posizionamento	7
7. Riposizionamento del Montante A e sviluppo del padiglione	10
8. Descrizione della linea stilistica dell’anteriore, della fiancata e del posteriore	12
9. Suddivisione delle parti della carrozzeria	17
10. Tracciamento delle sezioni	19
11. Conclusioni	19

1. Introduzione

La Maserati MC12 è una biposto coupè-spider (con tettuccio asportabile) a coda lunga e passo lungo, di impostazione tipicamente sportivo-corsaiola.

Il motore è situato in posizione centrale/posteriore, la carrozzeria è in fibra di carbonio, il telaio è del tipo monoscocca realizzato con sovrapposizione di fibre di carbonio e honeycomb di nomex. Due telaietti in alluminio fanno da supporto alla componentistica di servizio e contribuiscono all'assorbimento di eventuali urti e al raggiungimento di un elevato livello di sicurezza.

Partendo dal lay-out meccanico di questa vettura estremamente sportiva si è cercato di renderla il più possibilmente adattabile all'uso stradale, ridisegnandone forme e geometrie, secondo le vigenti normative di omologazione sia in termini di sicurezza che di guidabilità e comfort.

Per lay-out meccanico si intende la disposizione ed il tipo di organi meccanici utilizzati per la realizzazione della vettura.

2. Pianificazione e svolgimento del lavoro

I punti salienti su cui si è basato il lavoro sono i seguenti:

1. riposizionamento del manichino regolamentare "Oscar":
 - riposizionamento del punto H, considerando gli ingombri delle varie zone dell'abitacolo (posizione e inclinazione del montante A, altezza massima della vettura, ingombro del telaio nelle vicinanze del sedile, ecc...) e quelle ad esso contigue (posizione del serbatoio carburante, posizione della parte di telaio interposta fra abitacolo e vano motore, la quale funge da isolante termo-acustico fra le due zone);
 - adattamento dell'inclinazione del busto di Oscar secondo normativa;
 - soddisfacimento del requisito minimo di visibilità anteriore;
2. adattamento delle geometrie del corpo vettura:
 - rispetto del minimo angolo di attacco;
 - rispetto della minima altezza da terra;
 - altezza del curvano;
 - rispetto della minima altezza da terra della zona deformabile anteriore;
3. riposizionamento del montante A;
4. riposizionamento delle cerniere per apertura/chiusura sportelli;
5. posizionamento dei gruppi ottici principali.

Il lavoro non è stato svolto sviluppando ogni singolo punto del piano sopra indicato in modo cronologicamente sequenziale, bensì esso è stato condotto progredendo su ogni punto allo stesso tempo, in quanto solo così sarebbe stato possibile verificare la bontà delle scelte adottate. In altre parole, è stato adottato un metodo di lavoro basato sul compromesso tra le diverse esigenze.

Prima di cominciare il disegno della vettura è stato necessario:

- a) scegliere la scala di rappresentazione;
- b) dividere il foglio da disegno in quattro zone, ognuna dedicata alla raffigurazione delle proiezioni ortogonali della vettura:
 - fianco sinistro;
 - pianta;
 - prospetto anteriore;
 - prospetto posteriore.

Ultimata la rappresentazione delle quattro viste si è passati a:

- a) tracciare le sezioni lungo gli assi di sviluppo della vettura:
 - sezioni trasversali (lungo l'asse x);
 - sezioni assiali (lungo l'asse z);
- b) riportare le quattro viste ortogonali e le sezioni, comprensive del nuovo posizionamento del manichino regolamentare, su fogli lucidi.

L'adattamento del lay-out originale, che è quello di una vettura da corsa e quindi non rispettoso delle norme di omologazione vigenti per la libera circolazione stradale, ad un lay-out omologabile ha consentito di avere alcuni elementi geometrici di riferimento del veicolo dai quali iniziare. Si conoscevano ad esempio, le dimensioni di carreggiate e passo, gli ingombri e il posizionamento degli organi meccanici principali e non, la posizione originaria del punto H del manichino regolamentare, ecc...

Ciò è stato utile per iniziare un lavoro che, pur non tenendo conto di studi specifici in ambito aerodinamico, strutturale o altro ancora, poteva essere portato avanti cercando di ottenere un risultato quanto meno plausibile.

Di seguito vengono sviluppati in dettaglio i singoli punti sopra elencati.

3. Scelta della scala di rappresentazione

La scelta della scala di rappresentazione si basa su criteri di praticità e precisione. Esistono varie scale normate:

- a) la 1:1 che è quella più precisa ma anche la più impegnativa da realizzare;
- b) la 1:10 che invece è la più pratica ma anche la meno precisa ed è quindi usata maggiormente per gli studi preliminari;
- c) la 1:2.5 , la 1:4 e la 1:5 che sono scale adatte ad avere una sufficiente precisione conservando anche una accettabile praticità realizzativa.

Nel caso in esame, si è scelto di adottare la scala 1:5 proprio per sfruttare le peculiarità che essa offre dal punto di vista della velocità realizzativa del disegno, senza tralasciare eccessivamente un certo grado di precisione.

4. Rappresentazione delle quattro proiezioni ortogonali

Le proiezioni ortogonali (o “*viste*”) vengono disegnate sul foglio secondo un criterio di praticità che consente una più facile e immediata rilevazione delle quote. La disposizione e l’ordine di realizzazione maggiormente adottati sono:

- 1) **Fianco Sinistro**: da posizionare nella parte alta centrale del foglio;
- 2) **Pianta**: da posizionare nella parte bassa centrale del foglio;
- 3) **Prospetto Anteriore**: da posizionare alla sinistra del Fianco;
- 4) **Prospetto Posteriore**: da posizionare alla destra del Fianco.

Il Fianco viene generalmente realizzato per primo perché è il più semplice, intuitivo e rappresentativo.

La Pianta è generalmente realizzata subito dopo il Fianco e rappresenta la vista dall’alto della vettura.

I Prospetti Anteriore e Posteriore sono gli ultimi ad essere realizzati e consentono di rappresentare rispettivamente la parte anteriore e posteriore della vettura.

Per quanto riguarda la Pianta e i Prospetti, si sfruttano solitamente gli assi di simmetria e si rappresentano così solo le corrispondenti semi-viste: in genere si disegnano sempre le zone del veicolo dalla parte del posto guida.

Tutte le viste devono essere posizionate in modo che le quote principali siano perfettamente coincidenti e consentano il controllo di misure e forme, in modo che quest’ultime combacino perfettamente fra le varie proiezioni.

5. Quote fondamentali e misure specifiche

Ogni vista è caratterizzata dalle cosiddette “**Quote Fondamentali**”, cioè da misure di riferimento per la realizzazione del progetto. Esse sono:

- **Lunghezza Complessiva**: visualizzabile su Fianco e Pianta (pari a 4610 mm);
- **Altezza Complessiva**: visualizzabile da Fianco e Prospetti (pari a 1210 mm);
- **Larghezza Complessiva**: visualizzabile da Prospetti e Pianta (pari a 2110 mm).

Esistono anche altre **Misure Specifiche** di importanza rilevante:

- **Passo o Interasse**: distanza fra gli assi anteriore e posteriore (pari a 2800 mm);
- **Sbalzo Anteriore**: distanza fra l’asse anteriore e l’estremità fuori tutto anteriore (pari a 1100 mm);
- **Sbalzo Posteriore**: distanza fra l’asse posteriore e l’estremità fuori tutto posteriore (pari a 710 mm);
- **Carreggiata Anteriore**: distanza fra i piani mediani delle ruote dell’assale anteriore (pari a 1695 mm);
- **Carreggiata Posteriore**: distanza fra i piani mediani delle ruote dell’assale posteriore (pari a 1740 mm).

Altre **Misure Fondamentali Specifiche** dipendono da **Fattori Tecnici e Regolamentari**. I primi sono dettati dallo specifico lay-out della vettura che si intende realizzare, mentre i secondi vengono stabiliti in sede di normazione per l’omologazione stradale dei veicoli. Le quote stabilite in sede di omologazione sono invariabili per qualsiasi tipo di auto, mentre quelle legate ai fattori tecnici variano in base al lay-out meccanico scelto.

Di seguito sono elencate alcune quote normate dagli organismi di omologazione:

- **Altezza minima da terra** (≥ 120 mm);
- **Angolo minimo di attacco** ($\geq 7^\circ$);
- **Angolo minimo di visibilità** ($\geq 7^\circ$);
- **Altezza da terra del curvano**;
- **Altezza minima da terra della zona deformabile anteriore** (≥ 500 mm);
- **Altezza minima da terra del gruppo ottico principale** (≥ 500 mm).

Esempi di quote dipendenti dal lay-out sono invece:

- Massima altezza da terra del motore;
- Massima altezza da terra del radiatore dell’acqua;
- Larghezza dei pneumatici prescelti;
- Ingombro gruppi sospensioni;
- Ingombro serbatoio carburante;
- Ingombro scatola del cambio;
- Ingombro radiatori.

La fase preliminare è stata caratterizzata dal tracciamento dei punti e delle linee di riferimento dettate dalle norme e dal lay-out originario su cui ci si è basati. Sono stati quindi tracciati:

- a) la linea raffigurante l'altezza minima da terra del fondo vettura che, da norma, deve essere almeno a 120 mm dal suolo "a carico statico", cioè nella posizione stabilita per la vettura completa, ma scarica e in stato di quiete;
- b) l'angolo minimo di attacco, che la norma impone essere di 7°;
- c) l'angolo minimo di visibilità anteriore, che viene normato pari a 7°;
- d) la linea raffigurante l'altezza minima da terra della zona deformabile anteriore, a 500 mm dal suolo;
- e) l'ingombro del propulsore e degli organi meccanici principali e non (gruppo sospensioni, radiatori, serbatoio carburante, scatola del cambio, ecc...);
- f) l'ingombro delle zone di telaio lasciate identiche al lay-out originale.

Successivamente l'attenzione è stata focalizzata sul manichino regolamentare "Oscar".

6. Manichino regolamentare "Oscar": definizione e posizionamento

Il manichino regolamentare tridimensionale "Oscar" rappresenta, per massa e forma, un adulto di media statura. Con riferimento alla figura 6.1, gli elementi di cui tale manichino è composto sono:

- due elementi che rappresentano le parti inferiore e superiore del tronco del corpo umano. La parte inferiore è quella seduta (bacino), mentre la parte superiore è quella più eretta (schiena): i due elementi sono articolati tra loro e simulano così la curvatura della schiena.
- due elementi che rappresentano le cosce, articolati alla parte inferiore del tronco, in modo tale da simulare la rotazione tra busto e gambe intorno ad un asse parallelo all'asse y del veicolo. L'intersezione di tale asse con un piano mediano longitudinale verticale del posto a sedere determina la posizione spaziale del punto H.
- due elementi che rappresentano le gambe, articolati rispetto alle cosce in modo da simulare le ginocchia.
- due elementi che simulano i piedi, collegati alle gambe tramite articolazioni rappresentative delle caviglie.
- due elementi che rappresentano le braccia, articolati alla parte superiore del tronco in corrispondenza delle spalle.
- due elementi che rappresentano gli avambracci, articolati alle braccia in modo da simulare i gomiti.
- due elementi che costituiscono le mani, collegati alle braccia tramite articolazioni rappresentative dei polsi.
- un elemento che rappresenta la testa, articolata al tronco in corrispondenza del collo.

Ogni elemento di Oscar è munito di una linea di riferimento (retta che collega le articolazioni) che permette di controllarne (sul Fianco) l'inclinazione.

Inoltre, vari pesi sono collocati nei centri di gravità di ogni singolo elemento, in modo da simularne la propria massa: la massa complessiva del manichino deve essere di $75 \text{ kg} \pm 1\%$.

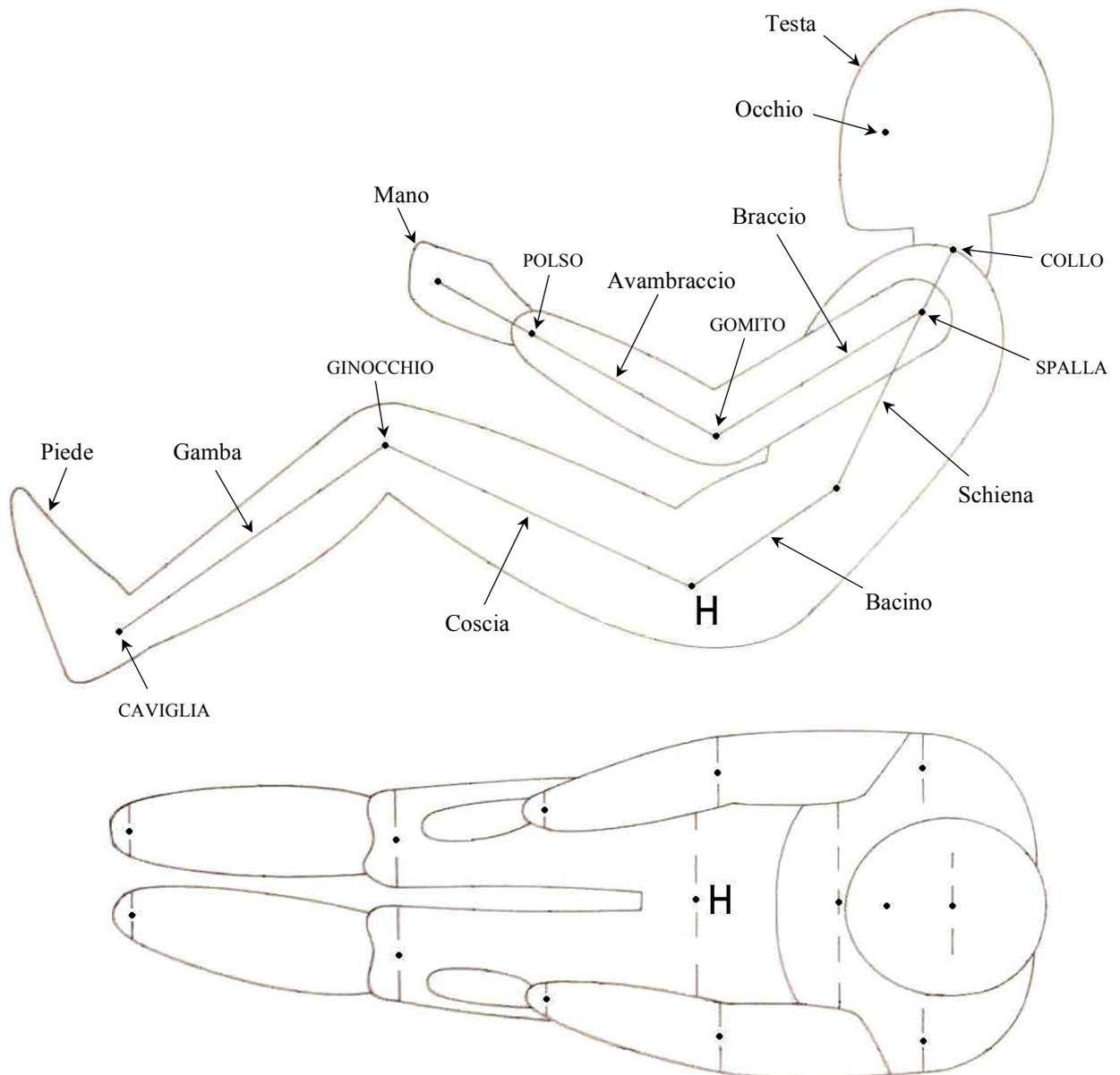


Figura 6.1: manichino regolamentare "Oscar"

Per ogni determinazione del punto H e dell'angolo effettivo di inclinazione dello schienale, il sedile considerato è collocato nella posizione di guida o nella posizione di utilizzazione normale più bassa e più arretrata.

Prima di procedere con la descrizione del procedimento di determinazione del nuovo punto H e del nuovo angolo effettivo di inclinazione, diamone le definizioni:

- **Punto H:** intersezione, su un piano verticale longitudinale, dell'asse teorico di rotazione che esiste fra le cosce e il tronco di un corpo umano rappresentato dal manichino regolamentare;
- **Angolo effettivo di inclinazione dello schienale:** angolo formato dall'incontro della verticale passante per il punto H con la linea di riferimento del tronco del corpo umano rappresentato dal manichino regolamentare (in assenza di dati del costruttore si ritiene che un buon angolo effettivo di inclinazione sia intorno a 25°).

“Oscar” è stato posizionato nell'abitacolo in modo tale da fargli assumere una posizione corretta dal punto di vista della sicurezza, della guidabilità e del comfort di marcia.

A tale scopo si è agito sul punto H e sull'inclinazione effettiva del busto del manichino cercando di dare a questo una posizione ottimale.

La determinazione del nuovo punto H e del nuovo angolo effettivo di inclinazione ha tenuto conto così dei seguenti fattori:

- comodità in ingresso/uscita dall'abitacolo;
- comfort della seduta;
- angolo minimo di visibilità anteriore;
- rotazione del busto intorno all'asse parallelo all'asse y e passante per il punto H in modo che la testa del manichino non urti il parabrezza.

Il primo punto implicava che la nuova posizione di H fosse in una zona dell'abitacolo più arretrata e più sollevata rispetto a quella originale, ma comunque studiata in modo da avere un comfort nella seduta accettabile, tenendo conto anche dell'ingombro del serbatoio carburante, che è posto appena dietro all'abitacolo, nella zona di telaio fra vano motore e abitacolo stesso.

Questo si è tradotto nel non poter eccedere nell'arretramento di H poiché causerebbe non solo una eccessiva distensione di gambe (in quanto la pedaliera è stata lasciata nella posizione originaria) e braccia di Oscar, a discapito del comfort di seduta e della sicurezza in marcia, ma soprattutto sarebbe stato impossibile realizzarla poiché H sarebbe finito in una zona del veicolo già occupata dal telaio.

Anche il sollevamento di H e il nuovo angolo effettivo di inclinazione del busto hanno dovuto tener conto di alcune limitazioni. Da un lato, un punto H più alto consente di avere un angolo di visibilità anteriore più ampio (dipendente tuttavia anche dall'ingombro del curvano e della parte anteriore del veicolo, come vedremo in seguito), ma d'altro canto, l'altezza del punto H assieme all'angolo effettivo di inclinazione, deve tener conto della massima altezza raggiungibile dal tetto dell'abitacolo (imposta dall'altezza dei montanti anteriore e posteriore) e della posizione ed inclinazione del parabrezza, in modo tale che il manichino, ruotando col suo busto intorno al punto H, non andasse ad urtare questi due elementi.

Appare chiaro quindi come lo sviluppo del progetto non potesse essere condotto “step by step”, ma basandosi su scelte di compromesso tra i vari problemi che man mano si presentavano. Rispetto alla configurazione originale allora, l'altezza del punto H dal pianale è stata così aumentata da 150 a 180 mm, mentre la posizione longitudinale di H è stata arretrata da 1050 a 1100 mm (rispetto allo zero).

Per quanto riguarda l'angolo di inclinazione dello schienale, la normativa prescrive che per un buon comfort di guida, il busto di Oscar deve essere inclinato rispetto alla verticale di un angolo il più possibile vicino a 25° .

Il manichino utilizzato però considera anche la curvatura della schiena, quindi si possono valutare le inclinazioni delle due parti inferiore e superiore del busto (bacino e schiena). Nella configurazione originale, vista la spiccata impostazione sportiva della MC12, il busto di Oscar risultava notevolmente arcuato e molto inclinato rispetto alla verticale soprattutto nella parte inferiore. Per migliorare il comfort, si è cercato quindi di ridurre la curvatura del busto diminuendo soprattutto l'inclinazione del bacino: rispetto alla verticale, si è passati da un angolo di inclinazione di 70° ad uno di 55° per la parte inferiore, mentre è rimasto pressoché invariato l'angolo d'inclinazione della parte superiore (27°).

Se si considera la linea che collega il punto H e il punto di articolazione del collo sul torace, come linea di riferimento media del tronco del manichino, l'inclinazione di questa è così diminuita da 45° a 38° .

7. Riposizionamento del Montante A e sviluppo del padiglione

Il montante A è la zona di telaio che separa il parabrezza dai cristalli laterali e dal tetto. Il suo progetto è estremamente importante per la sicurezza del conducente, e dell'eventuale passeggero, in caso di ribaltamento della vettura. È quindi una zona estremamente delicata del veicolo poiché ha bisogno di molta attenzione sia in fase progettuale che di verifica.

Non sono stati condotti studi strutturali su tale elemento, ma solo basati sul comfort in ingresso/uscita dalla vettura. In particolare, rispetto alla configurazione originale, è stato scelto di avanzare il montante A per aumentare l'accessibilità all'abitacolo, supponendo di non compromettere la resistenza strutturale del telaio in prossimità della zona di collegamento del montante stesso. Per il medesimo discorso di abitabilità, si è modificata anche l'altezza e l'inclinazione del montante in modo tale da consentire ad Oscar una rotazione del busto evitando che la testa possa impattare contro il parabrezza.

Tutto ciò ha portato naturalmente ad una sostanziale modifica del tetto della vettura, che è stato reso fisso ed innalzato, andando a coprire la zona in cui era stata ricavata la presa d'aria dinamica (snorkel) di alimentazione del propulsore sul lay-out originale.

L'innalzamento del tetto ha permesso di migliorare l'accessibilità all'abitacolo e quindi si è potuto rendere fisso tale elemento, supponendo di migliorare così anche la resistenza strutturale della zona.

Con riferimento alla figura 7.1, inoltre, si è realizzato un tetto la cui parte centrale funge da elemento di rinforzo strutturale (nervatura), in modo da sopperire ad un eventuale indebolimento del montante nella zona di giunzione col resto della struttura, dovuto allo spostamento di questo. Per consentire comunque una buona aerazione del propulsore, ai lati della parte centrale, il tetto presenta due scivoli per l'ingresso dell'aria.

La posizione dei fori di ingresso aria sul tetto però non sembrava essere ottimale per una buona ventilazione del motore, quindi si è pensato di introdurre ulteriori prese d'aria dinamiche laterali "nascoste" sul bordo posteriore dei finestrini del veicolo. Questa soluzione consentiva anche di non "sporcare" la linea della vettura, che si voleva il più possibile armoniosa.

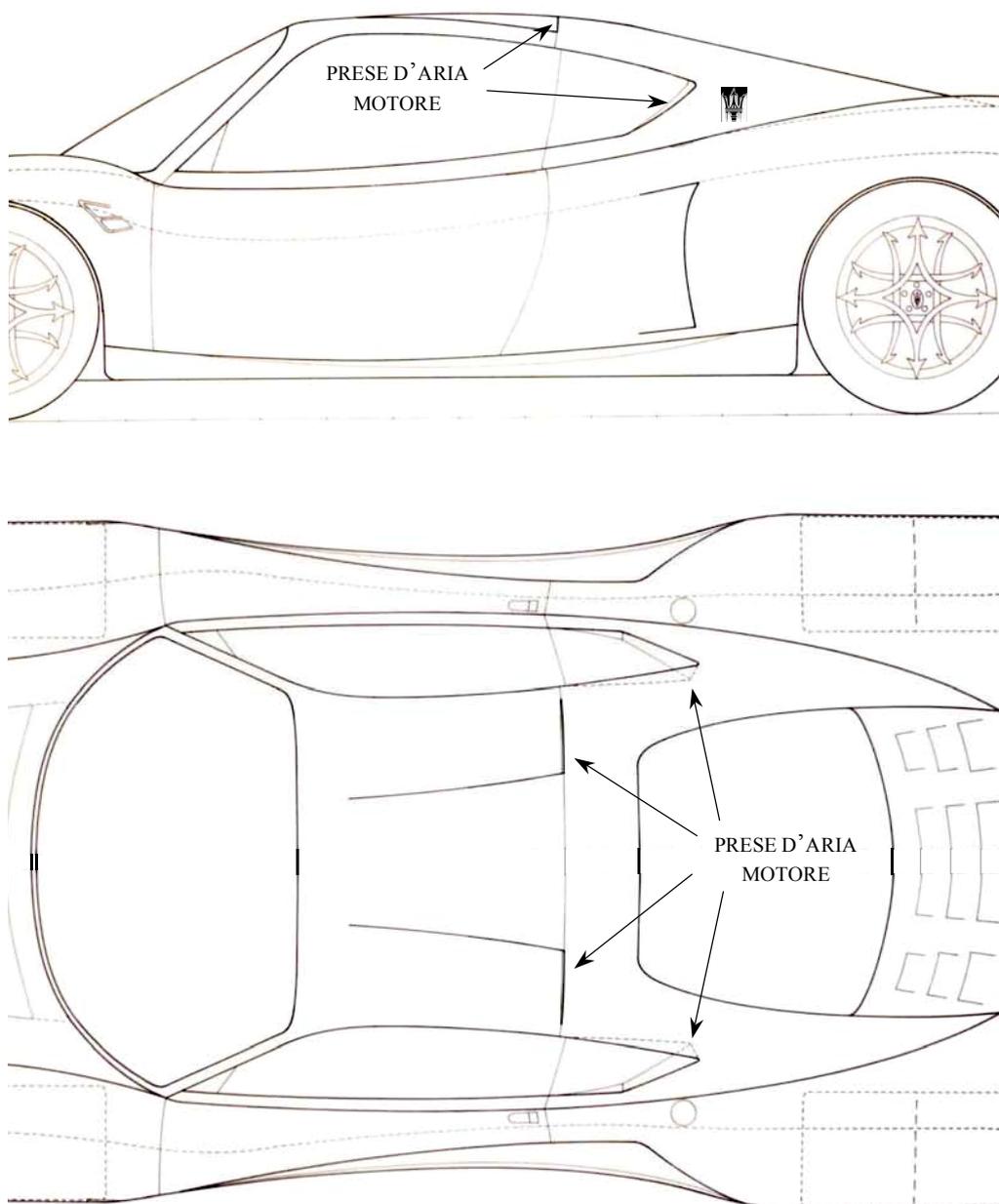


Figura 7.1: sviluppo del padiglione

8. Descrizione della linea stilistica dell'anteriore, della fiancata e del posteriore

Una volta posizionato Oscar e decisi i vari ingombri dovuti al lay-out e alla normativa, si è passati a stabilire quale linea stilistica dare alla vettura che si intendeva realizzare. Sono stati creati così i primi bozzetti da cui iniziare il lavoro.

Si è scelta una linea classica con richiami in stile retrò, cercando di armonizzarla ad elementi tipicamente moderni seguendo, per quanto possibile, lo stile delle vetture da corsa Maserati del passato senza rinunciare tuttavia a soluzioni personali.

La zona anteriore (figura 8.1) è stata pensata per imprimere al veicolo un aspetto aggressivo con richiami al glorioso passato della Casa del Tridente nelle competizioni sportive. Ciò è stato possibile anche perché si è potuta tralasciare una importante norma di sicurezza riguardante l'Urto Pedone, che impone una altezza minima della parte superiore di tale zona per ogni auto in circolazione sulle normali strade urbane ed extraurbane. Il risultato è stato un musetto estremamente basso su cui spicca la vistosissima presa d'aria ovale in posizione centrale, che alimenta i due radiatori posizionati subito avanti all'assale anteriore.

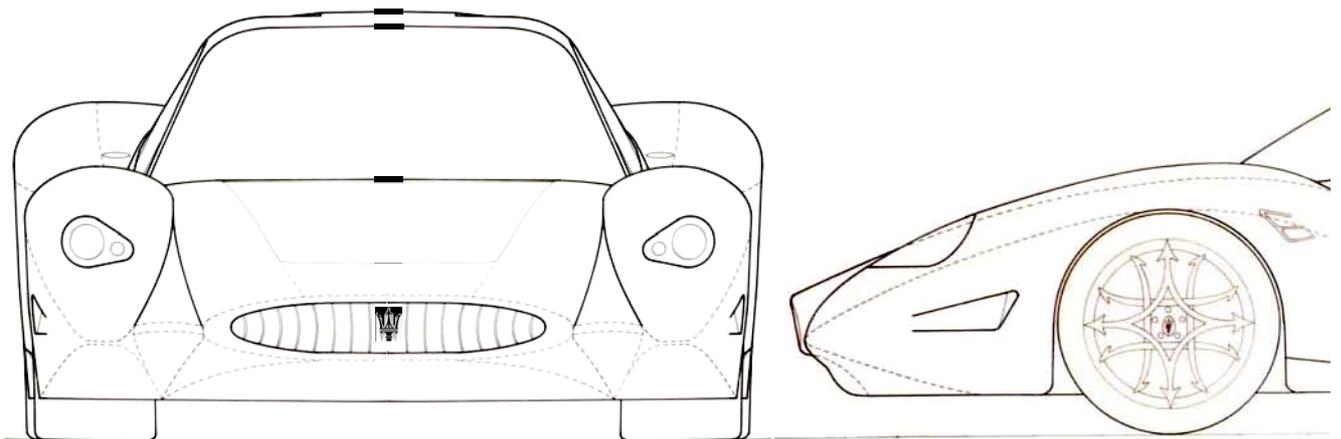


Figura 8.1: parte anteriore del veicolo

Una norma di sicurezza che il progetto doveva invece rispettare è quella riguardante l'altezza minima da terra della zona deformabile della parte anteriore, che è stabilita in 445 mm (in Europa), sia in condizioni di vettura scarica che a pieno carico. Questa misura viene controllata per mezzo di un pendolo con una mazza incorporata, che ruotando non deve colpire in nessun caso la carrozzeria sopra la zona deformabile, la quale deve sopportare anche la *Prova di Crash Test*.

Molta attenzione è stata posta nell'altezza massima della parte centrale del cofano anteriore: infatti essa doveva essere tale da non inficiare la visibilità ottimale del conducente che, come è stato precedentemente ricordato, si quantifica in un angolo minimo di visibilità (da norma) non inferiore ai 7°.

Tale angolo dipende anche dalla dimensione e dal posizionamento del *Curvano*, cioè della zona nella parte inferiore del parabrezza. Risulta chiaro quindi che questo elemento influisca su forma e dimensione da far assumere alla superficie vetrata.

Le parti laterali del musetto invece, si compongono di parafanghi dal profilo più alto rispetto alla parte centrale: in questi sono ricavati gli alloggi per la fanaleria anteriore.

Il posizionamento dei gruppi ottici principali anteriori, ovvero le **luci anabbaglianti**, ha dovuto rispettare un'ulteriore norma dettata dalla Regolamentazione datata 14/06/1984 e di seguito riportata in parte:

1. Presenza: obbligatoria sui veicoli a motore; vietata sui rimorchi;
2. Numero: due;
3. Schema di montaggio: nessuna specificazione particolare;
4. Posizione:
 - In larghezza: il bordo della superficie illuminante più distante dal piano longitudinale mediano del veicolo non deve trovarsi a più di 400 mm dall'estremità fuori tutto del veicolo; mentre i bordi interni delle superfici illuminanti devono essere distanti almeno 600 mm;
 - In altezza, dal suolo: minimo 500 mm, massimo 1200 mm;
 - In lunghezza: nella parte anteriore del veicolo; tale condizione è considerata soddisfatta se la luce emessa non disturba il conducente, né direttamente né indirettamente, attraverso gli specchi retrovisori e/o altre superfici riflettenti del veicolo;
5. Visibilità geometrica:
 - osservando il veicolo dal fianco sinistro, l'angolo compreso fra l'asse positivo delle x e quello positivo delle z deve essere di 15°; l'angolo compreso fra l'asse positivo delle x e quello negativo delle z deve essere di 10°;
 - osservando il veicolo dalla pianta, l'angolo compreso fra l'asse positivo delle x e l'asse positivo delle y deve essere di 45°; l'angolo compreso tra l'asse positivo delle x e quello negativo delle y deve essere di 10°.
 - La presenza di pareti o altro in prossimità del proiettore non deve provocare effetti secondari di disturbo per gli altri utenti della strada.
6. Può essere raggruppato: con il proiettore abbagliante e le altre luci anteriori;
7. Non può essere combinato: con altre luci;
8. Può essere incorporato mutuamente: con il proiettore abbagliante, eccetto se quest'ultimo si muove in funzione dell'angolo di sterzata; con le altre luci anteriori.

Anche i **proiettori abbaglianti** sono stati posizionati seguendo la medesima normativa secondo le disposizioni qui sotto riportate:

1. Presenza: obbligatoria sui veicoli a motore; vietata sui rimorchi;
2. Numero: due o quattro;
3. Schema di montaggio: nessuna specificazione particolare;
4. Posizione:
 - In larghezza: i bordi esterni della superficie illuminante non devono essere in nessun caso più vicini all'estremità della larghezza fuori tutto del veicolo rispetto ai bordi esterni della superficie illuminante dei proiettori anabbaglianti;

- In altezza, dal suolo: nessuna specificazione particolare;
 - In lunghezza: nella parte anteriore del veicolo e montato in modo che la luce emessa non disturbi il conducente, direttamente o indirettamente, mediante specchi retrovisori e/o altre superfici riflettenti del veicolo;
5. Visibilità geometrica: la visibilità della superficie illuminante, comprese le zone che non sembrano illuminate nella direzione d'osservazione considerata deve essere consentita all'interno di uno spazio divergente delimitato dalle generatrici che, partendo dal perimetro della superficie illuminante, formano un angolo di almeno 5° con l'asse di riferimento del proiettore. Quale origine degli angoli di visibilità geometrica si prende il contorno della proiezione della superficie illuminante su un piano trasversale tangente alla parte anteriore del trasparente del proiettore;
 6. Può essere raggruppato: con il proiettore anabbagliante e le altre luci anteriori;
 7. Non può essere combinato: con altre luci;
 8. Può essere incorporato mutuamente: con il proiettore anabbagliante, salvo se il proiettore abbagliante si muove in funzione dell'angolo di sterzata; con la luce di posizione anteriore; con il proiettore fendinebbia anteriore; con la luce di stazionamento.

Con riferimento alla figura 8.2, la soluzione adottata nel progetto è stata quella di raggruppare luce anabbagliante ed abbagliante in un unico proiettore di caratteristiche e dimensioni omologate. Questo è stato poi inglobato in un gruppo ottico carenato in cui sono presenti anche gli indicatori di direzione e la luce di posizione (costituita da una serie di led disposti su tutto il contorno del gruppo ottico).

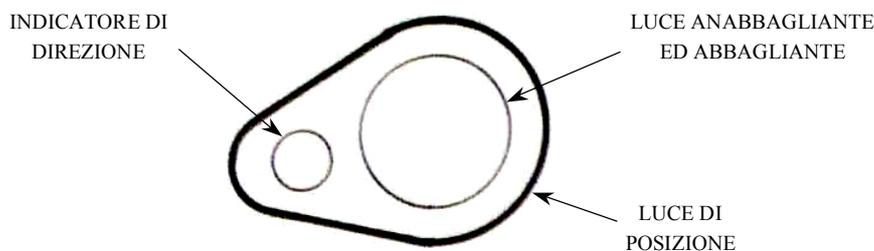


Figura 8.2: gruppo ottico anteriore

La linea della fiancata è stata pensata il più possibile pulita e filante, per renderla accattivante all'occhio dell'osservatore. A causa della posizione dei radiatori laterali e della dimensione della carreggiata posteriore, è stata obbligatoriamente allargata la zona di carrozzeria in prossimità dei radiatori stessi. La scelta è stata quella di avere (in pianta) un allargamento abbastanza netto rispetto alla linea che la fiancata assume a partire dalla zona di apertura degli sportelli. Le dimensioni generose dei radiatori laterali hanno costretto ad introdurre prese d'aria alquanto vistose che sono andate a disturbare un po' la continuità della linea, ma che erano indispensabili per la ventilazione dei due organi meccanici di raffreddamento.

La linea è stata poi completata dall'introduzione di uno "scalino" nella zona del *Brancardo*.

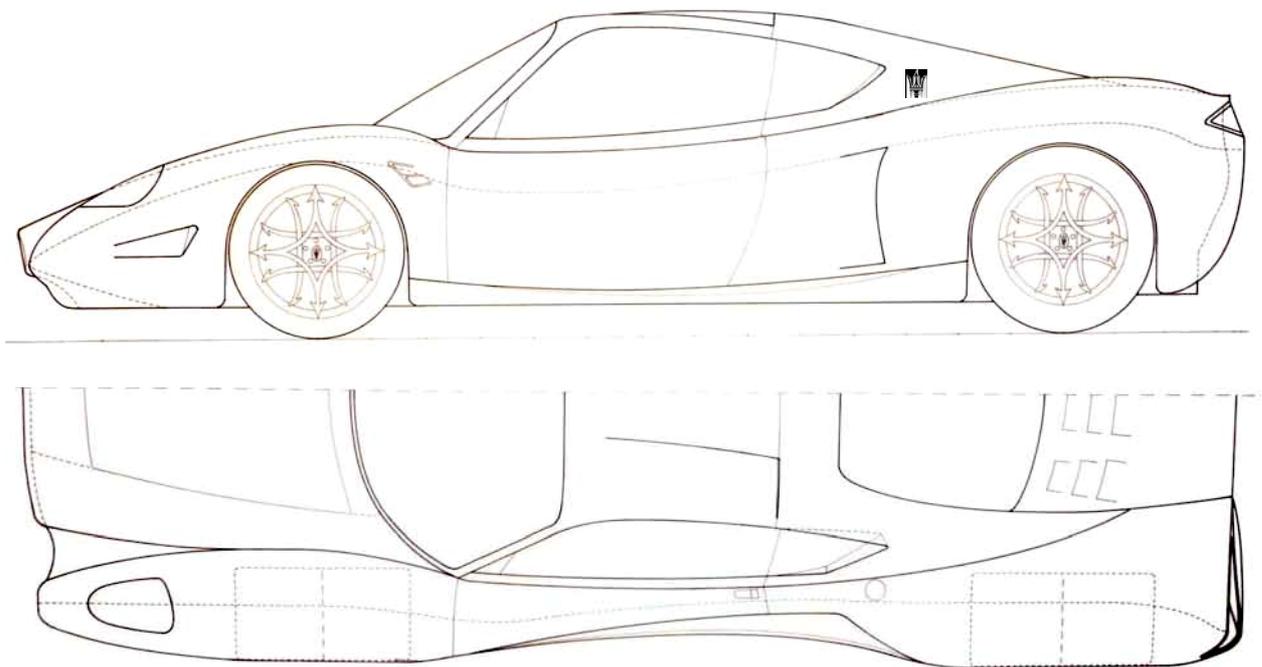


Figura 8.3: fiancata del veicolo

L'avanzamento del montante anteriore ha permesso di spostare le cerniere intorno a cui ruotano gli sportelli in fase di apertura/chiusura in modo da aumentare l'accessibilità alla vettura (figura 8.4).

La normativa impone che, in caso di ribaltamento del veicolo, l'apertura degli sportelli sia consentita senza impedimenti dovuti alla posizione delle cerniere stesse. Questo significa avere delle cerniere con stesso asse di rotazione verticale e quindi avere sportelli con apertura usuale (nella soluzione più semplice).

Inoltre si sono scelti sportelli senza telaio intorno alle superfici vetrate, il che ha comportato l'introduzione di un sistema automatico di movimentazione dei finestrini, non previsto sul modello MC12, tale da consentire l'apertura delle porte una volta che i pannelli si siano allontanati sufficientemente dalle guarnizioni di tenuta anti-infiltrazioni.

Lo scorrimento delle superfici vetrate è guidato dall'elemento triangolare posto nella parte anteriore di ogni porta. La direzione imposta dalla guida ha influito sul taglio delle porte nella parte posteriore, infatti essa doveva essere tale da non impedire il moto del cristallo all'interno della portiera. Un'altra cosa importante da considerare era la presenza delle barre anti-intrusione laterali in posizione dettata anche dalla normativa. Naturalmente il cristallo non deve andare a bloccarsi contro tali elementi strutturali.

Nella figura 8.4 viene evidenziata anche la presenza di uno sfogo d'aria integrato con l'indicatore di direzione laterale.

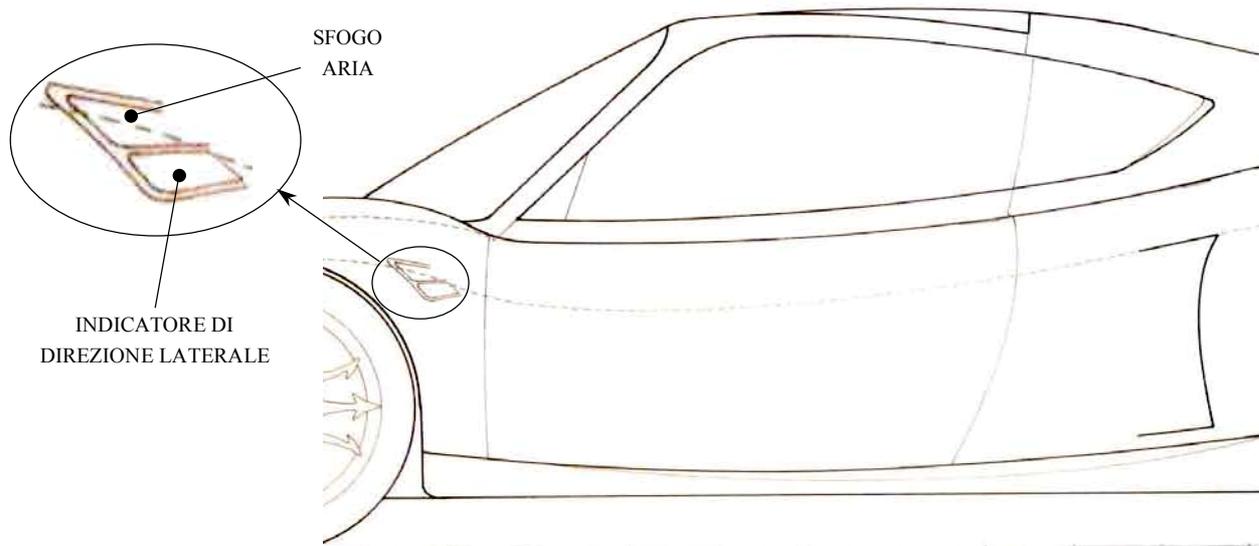


Figura 8.4: sportello

La zona posteriore (figura 8.5) ha avuto uno sviluppo in chiave più moderna. Su essa sono ben visibili gruppi ottici che richiamano le ultime Maserati, un voluminoso sfogo centrale dell'aria calda (oltre ad altre aperture presenti nella zona superiore della coda, subito dietro il lunotto) e dei profili estrattori non eccessivamente vistosi nella parte bassa.

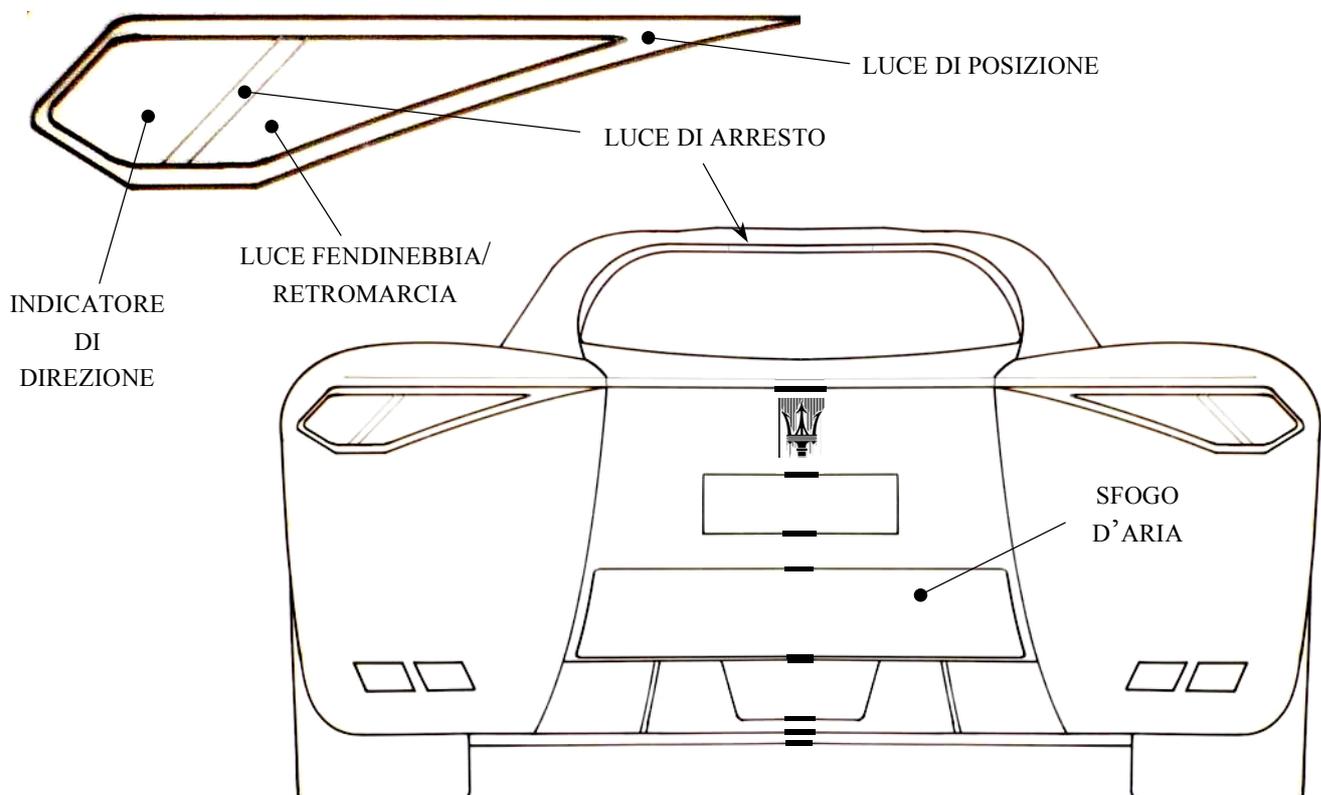


Figura 8.5: parte posteriore del veicolo

Con riferimento alla figura 8.5, per la fanaleria posteriore, si è inglobato nel gruppo ottico gli indicatori di direzione (visibili anche sul fianco), la luce di posizione (costituita da una serie di led disposti su tutto il contorno del gruppo ottico), la luce di arresto (costituita da una serie di led) e la luce fendinebbia (a sinistra) e della retromarcia (a destra). Nella parte superiore del lunotto è presente anche la terza luce di arresto (costituita da una serie di led anch'essa).

9. Suddivisione delle parti della carrozzeria

Per poter realizzarla fisicamente e permetterne il montaggio, la carrozzeria di un'automobile non può essere costituita da un unico pezzo, ma deve essere suddivisa in varie parti, che vengono poi montate ed accoppiate sul telaio.

Nel caso in esame, con riferimento alla figura 9.1, la carrozzeria viene suddivisa nelle seguenti parti:

- a) il muso anteriore centrale, che comprende la grande presa d'aria ovale (munita di griglia a vista per impedire l'introduzione di corpi estranei);
- b) il cofano anteriore, che si apre nella zona anteriore facendo perno sulle cerniere situate nella zona vicina al curvano;
- c) i due parafanghi anteriori, che comprendono i gruppi ottici anteriori, gli indicatori di direzione laterale e le prese d'aria per il raffreddamento del sistema frenante;
- d) i due sportelli, con finestrini senza cornice e dispositivo di apertura;
- e) i due scalini sotto-porta, che costituiscono i due brancardi;
- f) la parte anteriore del padiglione, costituita dal parabrezza, dai montanti A e dal tetto (che termina nella zona delle prese d'aria superiori, dove è collegato al roll-bar del telaio originario, che non è più visibile). Questa parte della carrozzeria costituisce parte integrante del telaio autoportante del veicolo;
- g) la parte posteriore del padiglione, che ricopre il roll-bar originario e comprende i vetri posteriori (fissi) e le prese d'aria superiori e laterali del motore;
- h) il cofano motore, che comprende il lunotto posteriore esterno (il lunotto interno, che funge da elemento isolante termo-acustico, è situato all'interno del padiglione nella zona dietro all'abitacolo);
- i) i due parafanghi posteriori, che comprendono i gruppi ottici posteriori, il bocchettone del serbatoio carburante, le grandi prese d'aria laterali per il raffreddamento dei radiatori (munite di griglia non in vista per impedire l'introduzione di corpi estranei) e i fori di uscita dei gas di scarico;
- j) la parte centrale della coda, che comprende il grande sfogo per l'aria calda proveniente dal gruppo propulsore (nella parte inferiore) e l'alloggiamento per la targa;
- k) il profilo estrattore posteriore, che ricopre il gruppo motore-cambio nella parte bassa del veicolo.

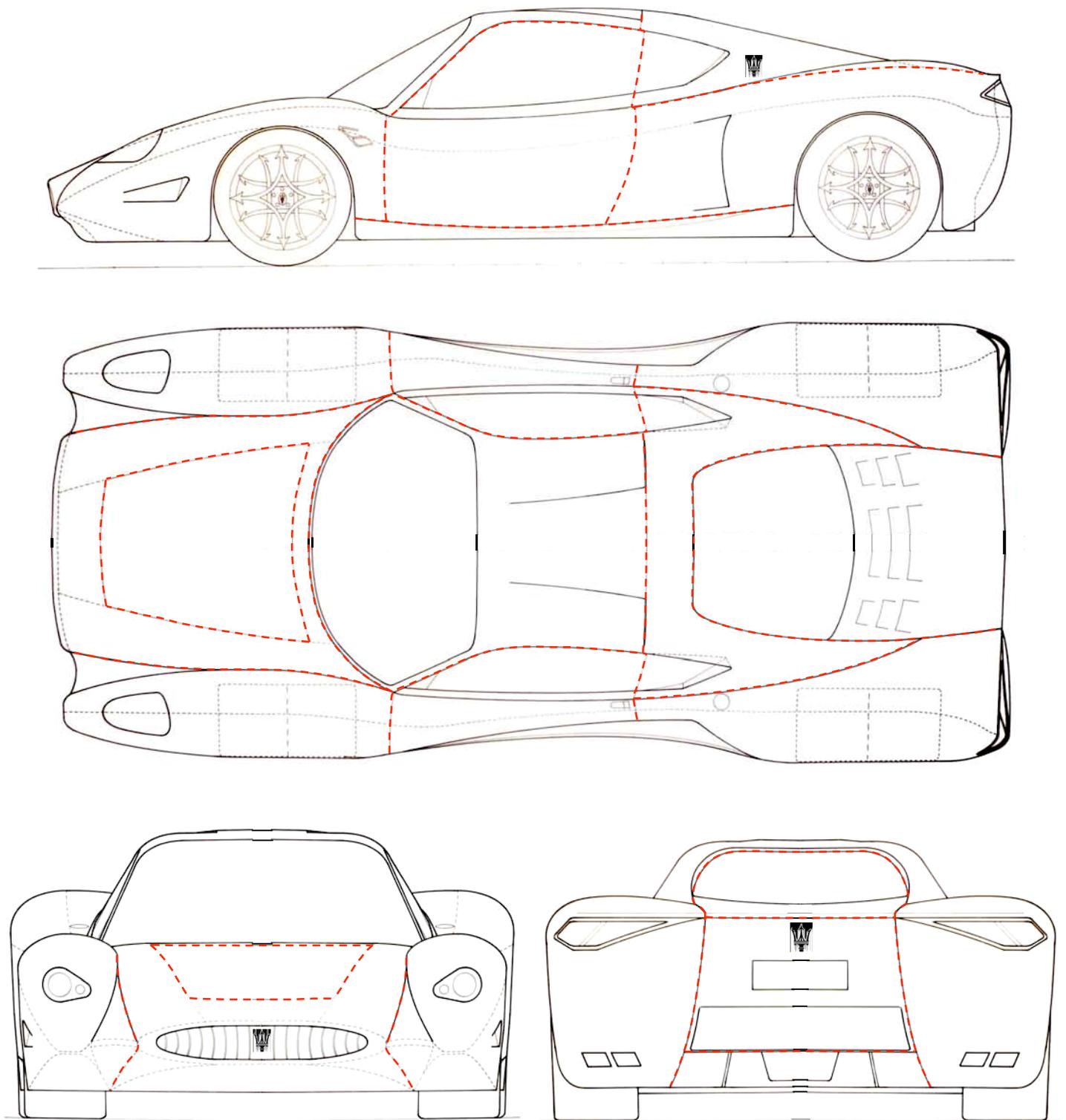


Figura 9.1: suddivisione delle parti della carrozzeria

10. Tracciamento delle sezioni

Ultimato il disegno delle quattro viste del veicolo, si sono stabiliti i punti in cui sarebbero state disegnate le sezioni. Queste risultano infatti molto utili ai fini della comprensione dello sviluppo tridimensionale della vettura.

In genere vengono disegnate sezioni equispaziate ad una distanza costante fra loro, tuttavia, quando la linea della carrozzeria presenta variazioni significative che non sono rilevabili automaticamente da una visione d'insieme del progetto, è buona norma sezionare il veicolo nei punti in cui si presentano tali variazioni.

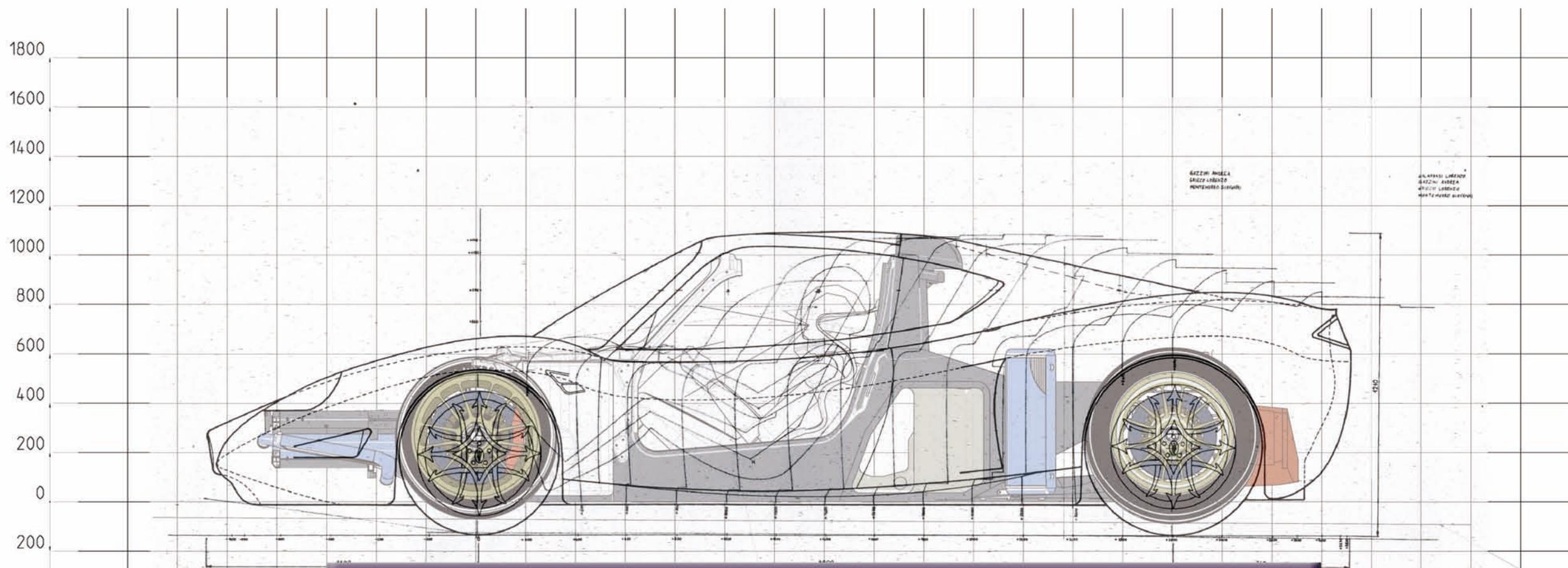
In ogni caso bisogna essere accorti a realizzare e spaziare un numero tale di sezioni in modo che il disegno risulti comunque leggibile.

11. Conclusioni

Partendo dal lay-out meccanico della Maserati MC12, vettura estremamente sportiva e di impostazione tipicamente corsaiola, si è proceduto dapprima ad adattare il lay-out alle vigenti normative di omologazione stradale (in termini di sicurezza, guidabilità e comfort) e poi si è cercato di ridisegnarne le forme e le geometrie della carrozzeria secondo uno stile comunque sportivo, ma più sobrio ed elegante, simile a quello delle Maserati attualmente in produzione e con richiami retrò. Ovviamente, anche il disegno della nuova carrozzeria è stato svolto considerando il rispetto delle normative in materia.

Infine, prendendo spunto dal prestigioso motore montato, il progetto è stato denominato:

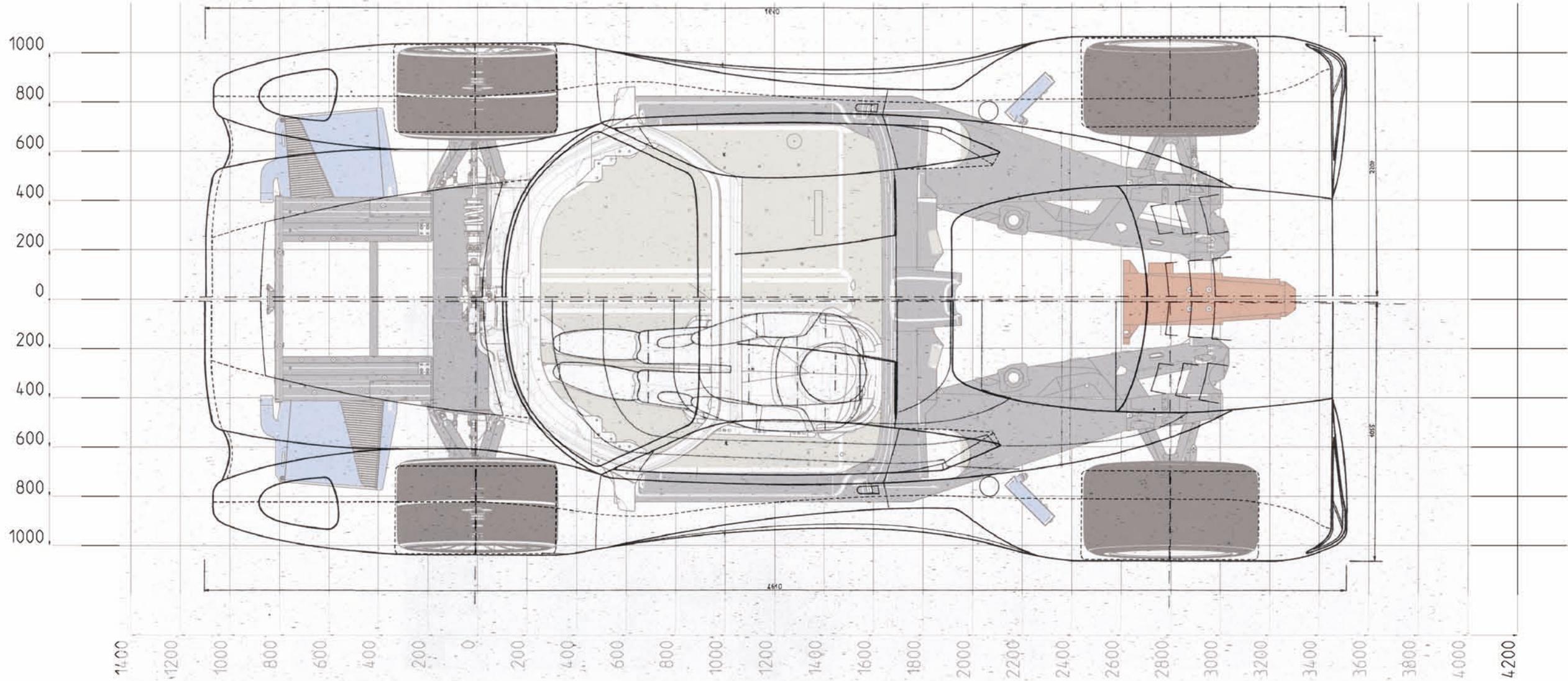
Dodici cilindri

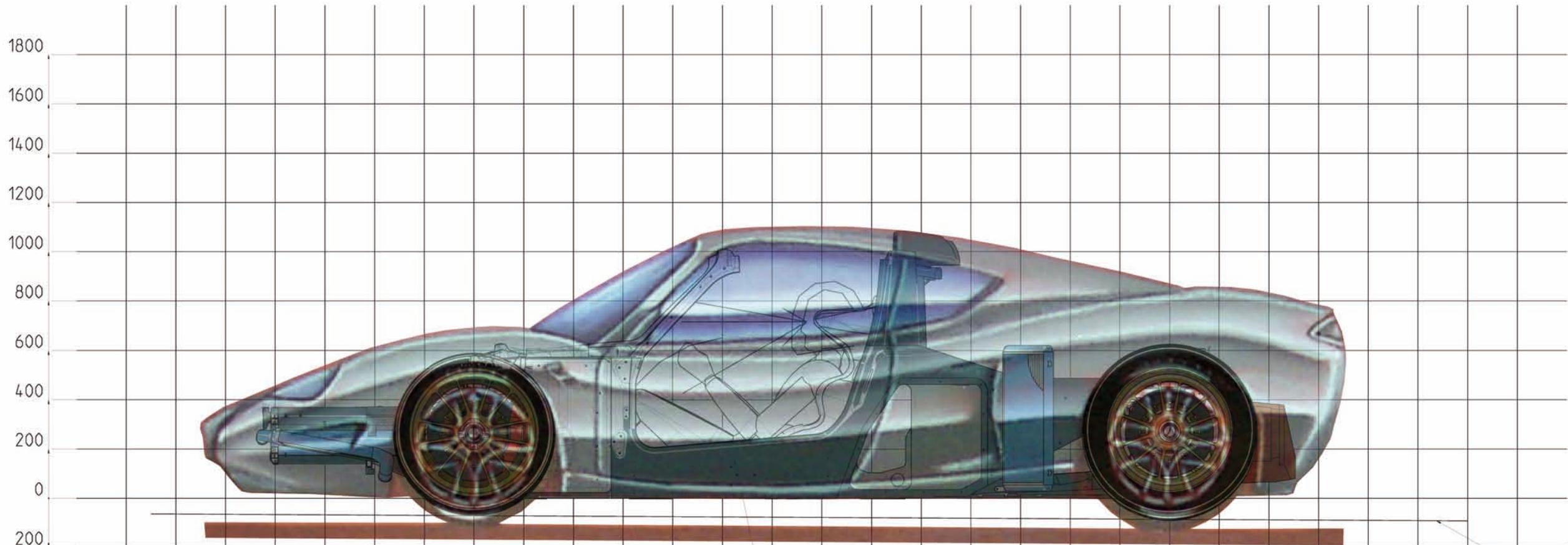


**MODIFICA TELAIO ORIGINALE: AVANZAMENTO DEL MONTANTE A (NUOVO PARABREZZA) CON
CONSEGUENTE AUMENTO DELL'AREA "COPERTA" DAL GIRO-PORTA, PER MIGLIORARE L'ACCESSI-
BILITA' DI "OSCAR" (ENTRATA/USCITA) A BORDO**

Linea di terra

**MODIFICA TELAIO ORIGINALE: AVANZAMENTO DEL MONTANTE A (NUOVO PARABREZZA) CON
CONSEQUENTE AUMENTO DEL VOLUME INTERNO (TETTO PIU' ALTO), PER MIGLIORARE L'ABITA-
BILITA' DI "OSCAR" A BORDO**





***MODIFICA TELAIO ORIGINALE: AVANZAMENTO DEL MONTANTE A (NUOVO PARABREZZA) CON
CONSEQUENTE AUMENTO DELL'AREA "COPERTA" DAL GIRO-PORTA, PER MIGLIORARE L'ACCESSI-
BILITA' DI "OSCAR" (ENTRATA/USCITA) A BORDO***

Linea di terra

