

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MODENA E REGGIO EMILIA
FACOLTA' DI INGEGNERIA
Corso di Laurea Specialistica in Ingegneria del Veicolo
Esame di Disegno di Carrozzeria
Prof. Fabrizio Ferrari

STUDIO DI CARROZZERIA SUL TELAIO DELLA MASERATI MC12 Progetto Albicauda



GRUPPO 11
D'Agostino Luca
Iannetti Stefano
Lazzarini Alberto
Musca Emanuele

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. MASERATI MC12	3
3. PARAMETRI MC12	7
4. SCALA DI RAPPRESENTAZIONE E PROIEZIONI ORTOGONALI	7
5. ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO	9
6. POSIZIONAMENTO DI OSCAR E PARTE CENTRALE	12
7. ANTERIORE	16
8. POSTERIORE	20
9. SEZIONI	23
10. ALLEGATO	25

1. INTRODUZIONE

Questa relazione mira a spiegare e motivare le scelte effettuate nella realizzazione dello studio di carrozzeria realizzato sul telaio (non modificato) della Maserati MC12.

L'obiettivo principale del lavoro è stato quello di modificare un veicolo utilizzabile solo in pista, per renderlo "quasi" omologabile alla circolazione. "Quasi" perché sono state tenute in considerazione, secondo le indicazioni del Prof. Ferrari, solo alcune (ma significative) norme di omologazione e di sicurezza per un veicolo. Percorrendo la strada della "mutazione stradale" della Maserati MC12, abbiamo cercato di non snaturare la vena corsaiola della vettura, pur personalizzandola in molti particolari e rendendola più funzionale all'ambiente stradale. Aver mantenuto il telaio originale ha dato da un lato qualche grattacapo per il posizionamento in sicurezza del manichino regolamentare "Oscar", ma dall'altro ha permesso di non stravolgere l'impostazione fortemente sportiva della vettura.

Noto il layout meccanico e le norme da rispettare, abbiamo adattato le idee di stile preliminari alle esigenze funzionali e agli ingombri disponibili.

In origine il nome scelto per la nostra versione della vettura era "Mangusta", ma già De Tomaso ci aveva preceduti. Per questo abbiamo optato per il nome di un particolare tipo di mangusta, detta "albicauda" per la sua coda bianca.

2. MASERATI MC12

Inizialmente abbiamo studiato l'auto originale cercando di capire quale tipologia di vettura fosse la MC12 e le sue prestazioni, analizzando i dettagli più significativi per il nostro lavoro.

La Maserati ha realizzato una vettura Gran Turismo stradale, dalla quale è stata derivata una versione adatta alle competizioni GT, dopo 37 anni dall'ultima vittoria in un campionato internazionale (1967, Cooper Maserati F1, Gran Premio del Sud Africa).

Della MC12 sono stati prodotti una trentina di esemplari, 25 dei quali destinati all'uso stradale: questo la rende un'auto sui generis dal prezzo proibitivo, che ci ha permesso di prevedere alcune soluzioni realizzative più complesse o tecnologicamente più costose rispetto ad una generica auto di serie.

Il progetto dell'originale è stato realizzato avvalendosi del patrimonio di know-how e di eccellenza tecnologica del Gruppo Ferrari - Maserati e il suo stile è frutto di una idea di Giugiaro sviluppata dai tecnici Maserati in galleria del vento, con il fondamentale contributo stilistico di Frank Stephenson, responsabile del concept design del Gruppo Ferrari Maserati.

La Maserati MC12 è una biposto coupé-spider a coda lunga e passo lungo (2800 mm) di impostazione tipicamente sportiva con tettuccio asportabile. Il motore (un V12 di 6 litri e 630 CV) è situato in posizione centrale al posteriore (figura 1).

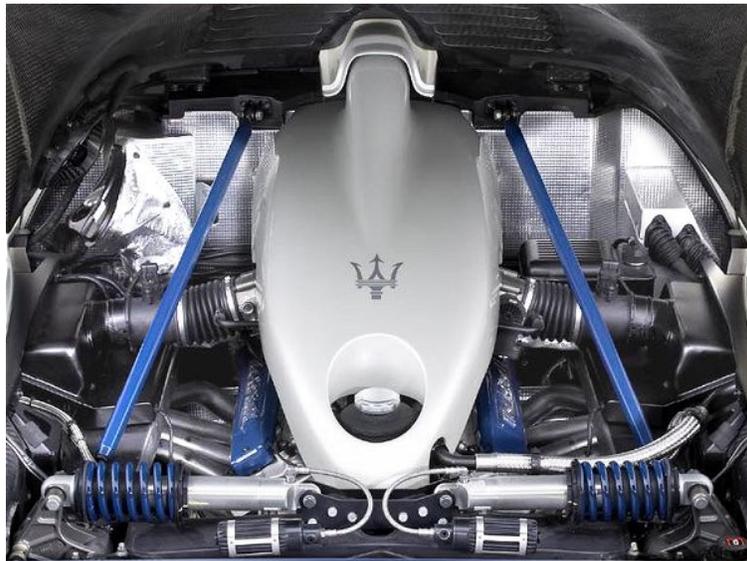


Figura 1

Con le sue dimensioni imponenti (5143 mm di lunghezza e 2096 di larghezza per un'altezza di soli 1205 mm) la MC12 ha uno stile che è la diretta conseguenza della funzione della vettura. Prese, uscite d'aria ed elementi aerodinamici sono volti a garantire la migliore fluidodinamica interna e il passaggio dei flussi per assicurare la massima deportanza possibile e un valore di efficienza aerodinamica notevole. Per questo ci siamo prefissati di non penalizzare la fluidodinamica della vettura solo per ricercare soluzioni estetiche appaganti. Molti elementi aerodinamici sono stati modificati, ma con una particolare attenzione rivolta alla loro funzionalità.

Sull'originale, il cofano anteriore, caratterizzato da due grandi aperture rastremate (figura 2), chiude le sue forme sinuose attorno alla tipica "bocca" Maserati che, al centro, reca il tridente. Cofano e parafrangente si aprono in un blocco solo e sono asportabili; soluzione possibile solo in una vettura di questa tipologia.



Figura 2

Sulla fiancata è stato ricavato un ampio incavo che convoglia l'uscita di aria dal vano ruota anteriore verso la presa posteriore. Il flusso si incanala quindi in un condotto lungo tutta la fiancata dell'auto. Tale soluzione ha effetto deportante e consente il raffreddamento dei radiatori verticali posti nella parte posteriore del veicolo. Per ottimizzare lo smaltimento di calore dei radiatori è inoltre presente un'ulteriore presa d'aria, posta sul piano orizzontale alla fine dello sportello (figura 3).



Figura 3

Sopra il tettuccio è situato un captatore dell'aria (snorkel) per il vano motore, come si può vedere in figura 4:



Figura 4

Nella parte posteriore spiccano il cofano motore e la sottile (circa 30 mm) ma imponente ala in carbonio di oltre 2 metri sorretta da due pinne, che reca alla base un piccolo spoiler, in cui è inserita la terza luce di stop. Nella coda, in evidenza il disegno di una mezzaluna rovesciata per gli scarichi aria. Il sotto vettura è interamente carenato e sigillato e si raccorda a due imponenti profili estrattori per conseguire un miglior “effetto suolo” (figura 5).



Figura 5

3. PARAMETRI MC12

Lunghezza:	5143 mm
Larghezza:	2096 mm
Altezza:	1205 mm
Passo:	2800 mm
Carreggiata anteriore:	1660 mm
Carreggiata posteriore:	1650 mm
Sbalzo anteriore:	1248 mm
Sbalzo posteriore:	1095 mm
Diametro di sterzata:	12 m

4. SCALA DI RAPPRESENTAZIONE E PROIEZIONI ORTOGONALI

Prima di iniziare lo studio di carrozzeria, è stata presa in esame la teoria per rappresentare in modo corretto, completo e funzionale la vettura.

Il punto di partenza è la scelta di una scala di rappresentazione che consiste in uno strumento matematico, indispensabile per la presentazione in formato ridotto di un qualsiasi oggetto bi e tri-dimensionale. Per definizione questo è il rapporto tra le dimensioni della realtà e quella di una sua rappresentazione. Esistono varie scale, adottate in base all'accuratezza con la quale si vuol procedere alla raffigurazione dell'oggetto. Quelle più comuni, almeno nell'ambito del disegno di carrozzeria, sono 1:10, 1:5, 1:4, 1:2,5, 1:1.

Di queste, la scala 1:10 è solitamente usata per lo studio preliminare della vettura, essendo la scelta più comoda per via delle dimensioni ridotte e della facilità di realizzazione. La scala 1:1 è sicuramente quella più precisa e soprattutto quella necessaria al passaggio dalla fase di progettazione a quella realizzativa. Infatti, ultimato il disegno, la scala 1:1 assicura una precisione millimetrica utile per realizzare fisicamente la carrozzeria di un veicolo. La scala 1:5 è un giusto compromesso tra precisione e comodità di elaborazione, inoltre garantisce una valutazione rapida delle proporzioni tra il veicolo reale e quello in scala.

Proprio questa ultima rappresentazione è quella scelta per il disegno, essendo anche il layout meccanico, riportato nelle stesse proporzioni.

Dato che l'oggetto progettato è tridimensionale, per avere una visione globale è necessario l'utilizzo delle proiezioni ortogonali, che permettono di rappresentare il modello nello spazio con proiezioni bidimensionali, che contengono tutte le informazioni necessarie per ricostruire il modello in 3D. Riuscire a costruire correttamente tali proiezioni è un modo utile per conservare tutte le caratteristiche geometriche, non visibili in altro modo nella rappresentazione in piano.

Le viste rappresentate nel disegno sono:

1. Fianco
2. Pianta
3. Prospetto anteriore
4. Prospetto posteriore

Le ultime tre viste, data la simmetria del veicolo, sono rappresentate solo per metà. I due prospetti anteriore e posteriore sono raffigurati rispetto all'asse di simmetria longitudinale e la pianta rispetto al piano longitudinale.

La precisione del disegno si evince dalla coincidenza di tutti i punti del veicolo nelle varie proiezioni, o viste, del disegno. Dato che le viste sono realizzate in modo tale da essere ortogonali tra loro, l'andamento delle superfici è visibile solo mediante delle sezioni, che rispecchiano con precisione le curvature particolari di ogni regione della carrozzeria.

Le sezioni sono proprie in ogni vista, quindi per riuscire a comprenderne bene l'andamento, per completezza di rappresentazione sono riportate in modo trasversale, longitudinale ed assiale. Nello specifico, le **sezioni trasversali** permettono la visibilità della curvatura della vettura nei due prospetti anteriore e posteriore, dove sono realizzate in loco e nella vista di fianco, dove la rappresentazione dell'andamento è ribaltata di 90°. Le **sezioni assiali**, realizzate nella vista in pianta, consentono di comprendere la curvatura del parabrezza e delle regioni adiacenti. Nel caso in esame queste sezioni sono molto utili per studiare le superfici frontali del cofano e della zona posteriore, ove è più complesso il disegno e quindi sono in numero maggiore per chiarezza di lettura. Le **sezioni longitudinali**, nel nostro caso non sono state realizzate, perché superflue e deducibili dalle varie viste.

Per riuscire in una rapida lettura del disegno le sezioni sono state realizzate su fogli diversi e collegate alla carrozzeria del veicolo mediante la tracciatura della linea di terra e dell'asse di simmetria. Infine le sezioni trasversali sono quotate a partire dal centro della ruota anteriore, quindi positive a destra di tale punto e negative a sinistra, mentre le sezioni assiali sono quotate a partire

dall'origine, rappresentata dalla linea di terra. Le sezioni non ribaltate sono state indicate con delle lettere riportate sia sul fianco e sulla pianta.

5. ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

Dopo aver preso visione di una panoramica dell'MC12 originale, ci siamo concentrati sull'acquisizione di dati indispensabili per la realizzazione del progetto. Dai disegni del layout meccanico in scala 1:5 abbiamo rilevato le misure principali, come il passo, le carreggiate anteriore e posteriore e tutti gli ingombri significativi per il successivo posizionamento della carrozzeria. Inoltre, abbiamo riportato sui nostri lucidi le misure e le linee della carrozzeria originale, punti di riferimento importanti per eseguire lo studio. Le viste a disposizione sono quella sul fianco della vettura e quella in pianta, dalle quali ci siamo ricavati i prospetti anteriore e posteriore.

Il primo intervento è stato quello di fissare le posizioni dei centri ruota. Il passo successivo è stato quello di eliminare l'angolo di pitch raddrizzando la linea del fondo telaio e portandola parallela alla linea di terra. Prevedendo la presenza di carrozzeria e fondo vettura al di sotto del telaio, quest'ultimo è stato posizionato a 130 mm dal suolo, per rispettare la norma sull'altezza minima da terra imposta a 120 mm.

In seguito abbiamo rilevato gli ingombri meccanici principali per poter proseguire il nostro studio:

- pneumatici: sono Pirelli da 245/35 (anteriori) e 345/35 (posteriori) con cerchi da 19'';
- radiatori anteriori (sotto le ventole, riquadrati in figura 6): sono posti simmetricamente rispetto all'asse longitudinale dell'auto, da 325 mm fino a 875 mm dall'asse passante per i centri ruota anteriori. Nella zona adiacente lo pneumatico, i radiatori distano da terra 140 mm e in quella più sporgente 285 mm. Nella vista in pianta l'ingombro complessivo è di 1550 mm. Tale componente ha influenzato la progettazione della zona anteriore, comprensiva di musetto, presa d'aria e inclinazione del cofano;



Figura 6

- radiatori posteriori: come quelli anteriori, simmetrici rispetto all'asse longitudinale del veicolo, distano da 470 mm a 670 mm dall'asse passante per i centri ruota posteriore. Sono inclinati di 45° in pianta, rispetto all'asse dei centri ruota. L'altezza da terra è di 115 mm e i radiatori si sviluppano in altezza per 585 mm dal punto di fissaggio del telaio. La presenza dei radiatori posteriori ha influenzato il dimensionamento delle prese d'aria posteriori, il disegno degli sportelli e dei passaruota posteriori;
- scatola del cambio – differenziale: è situata centralmente nella zona più arretrata del veicolo, ingombra fino a 500 mm dall'asse posteriore e ha un'altezza da terra di 150 mm. Il vincolo posto dalla scatola del cambio e del differenziale è significativo per quanto riguarda lo sbalzo posteriore della vettura, da noi ridotto rispetto all'originale;
- montante anteriore: è risultato essenziale, per la nostra scelta di mantenerlo invariato rispetto all'originale. Data la sua distanza piuttosto marcata (circa 1 m) dall'asse anteriore, ha vincolato il posizionamento del manichino nell'abitacolo, la forma del tetto, la curvatura del cofano e dei passaruota anteriori, lo sbalzo anteriore, l'attacco (e successivamente la forma) degli sportelli;
- montante posteriore: è situato alle spalle del conducente, arriva ad un'altezza dal fondo piatto del veicolo di 1015 mm, senza misurare la presa d'aria sul tetto. La sua particolare

curvatura ha influenzato molto la disposizione delle nostre due prese d'aria sul tetto, l'andamento delle battute degli sportelli e la forma del tetto.

Dopo aver riportato il layout meccanico e la carrozzeria originale sulle viste, ci siamo dedicati alla realizzazione di bozzetti (figure 7 e 8) con funzione puramente stilistica per avere un'idea di massima delle forme della nostra carrozzeria.

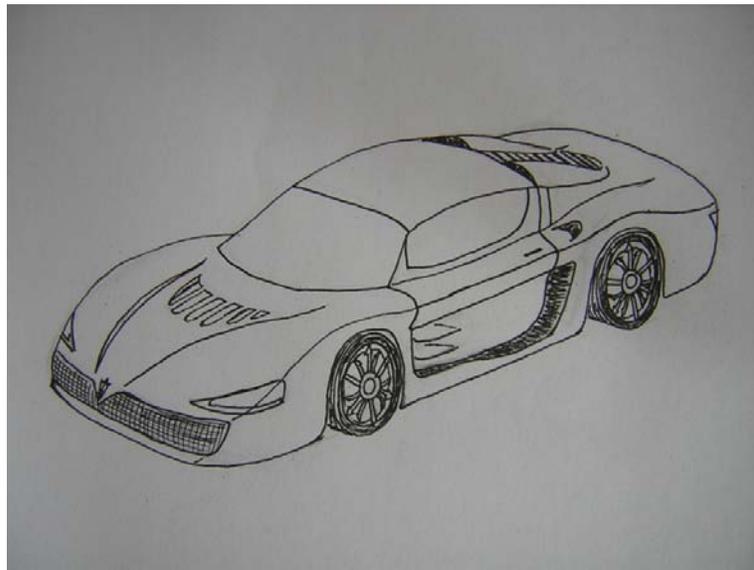


Figura 7

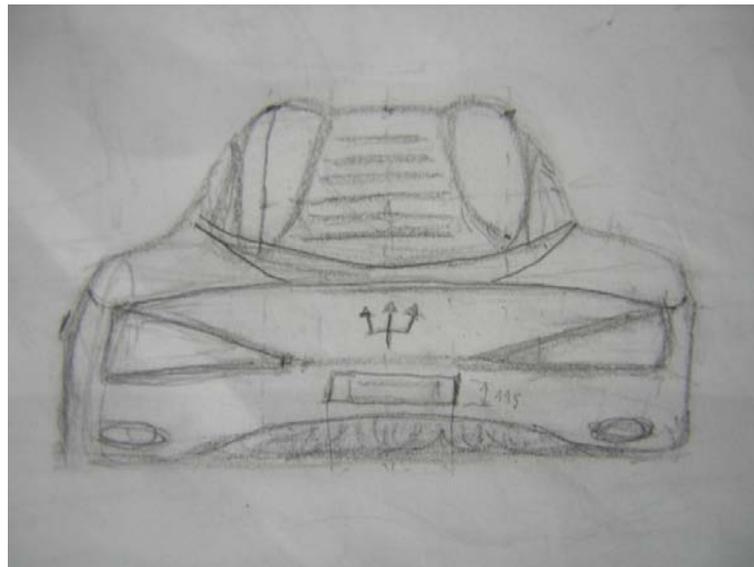


Figura 8

Da un'osservazione preliminare si può notare come siano stati invertiti i volumi del muso e sostituite le due uscite d'aria ovali con un'unica centrale e di forma pressoché parabolica. Sul posteriore invece la singola presa per l'aspirazione è stata rimpiazzata da due prese posizionate sui

lati del tetto. Inoltre è stata divisa la parete verticale del posteriore in tre zone sulle quali sono stati posizionati fari molto lunghi e rastremati verso il centro. È inoltre visibile la sostituzione dell'alettone con uno spoiler più piccolo ed elegante.

Passando da questi alle viste in scala 1:5, con già riportate le misure del telaio precedentemente acquisite, ci siamo resi conto che molte linee andavano modificate, a causa delle normative di sicurezza e di omologazione e a causa di ingombri non stimabili sul bozzetto.

Da questo punto in poi abbiamo lavorato in parallelo sul fianco e sulla pianta della vettura, cercando di interpretare i nostri vezzi da designer immaturi, visibili solamente in prospettiva.

6. POSIZIONAMENTO DI OSCAR E PARTE CENTRALE

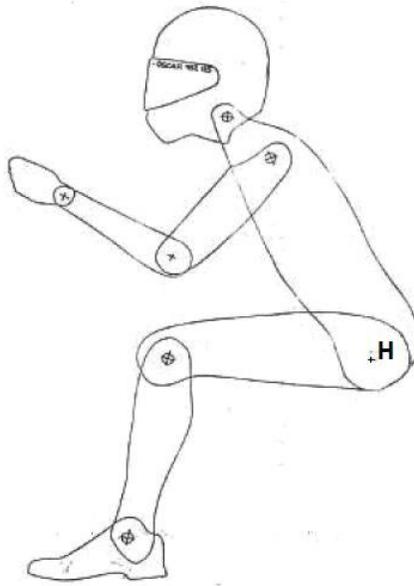


Figura 9

Il primo passo è stato l'esame della parte centrale della vettura, occupata longitudinalmente dagli sportelli. Questo perché il posizionamento del manichino regolamentare "Oscar" (figura 9) in questa zona influisce sul profilo dell'anteriore e, sotto alcuni aspetti, anche del posteriore. Oscar rappresenta un uomo di media statura (1,84 m casco compreso), che può assumere diverse posizioni, grazie alla possibilità di articolare gambe, braccia e testa, al fine di trovare la configurazione più confortevole.

Sono evidenti le giunzioni in prossimità del collo, spalla, avambraccio, bacino, ginocchio e caviglia. Parametro di particolare interesse per il posizionamento di Oscar è il punto H, corrispondente alla giunzione del bacino. La sua altezza da terra e la sua posizione longitudinale costituiscono un buon riferimento per la scelta dell'inclinazione del busto e delle gambe.

Le normative impongono, oltre alle dimensioni di Oscar, gli angoli di visibilità e la sicurezza in caso di impatto. Questi elementi indirizzano verso una progettazione dell'abitacolo che garantisca spostamenti agevoli, comfort, un'ottima visibilità e la sicurezza in caso di urto (in queste condizioni il conducente deve poter ruotare attorno al punto H e urtare l'air bag senza incontrare altri ostacoli).

Considerando fisse le misure del curvano e del montante anteriore, avendo scelto di non modificare il telaio, abbiamo dovuto spostare il punto H rispetto alla versione originale per rispettare la norma in caso di urto. Rispetto al caso di partenza questo punto è stato arretrato ed abbassato ottenendo così un peggioramento dell'angolo di visuale e della facilità di ingresso, dato che, nei pressi del montante posteriore, la parete verticale del telaio si alza. L'angolo di visuale di 7° è stato comunque rispettato limitando l'altezza dell' anteriore nel punto più critico di passaggio della retta inclinata tangente alla parte più alta del cofano rispetto a quella orizzontale passante per l'occhio di Oscar. Come è possibile osservare in figura 10 nel nostro caso sono stati garantiti 8° di visuale.

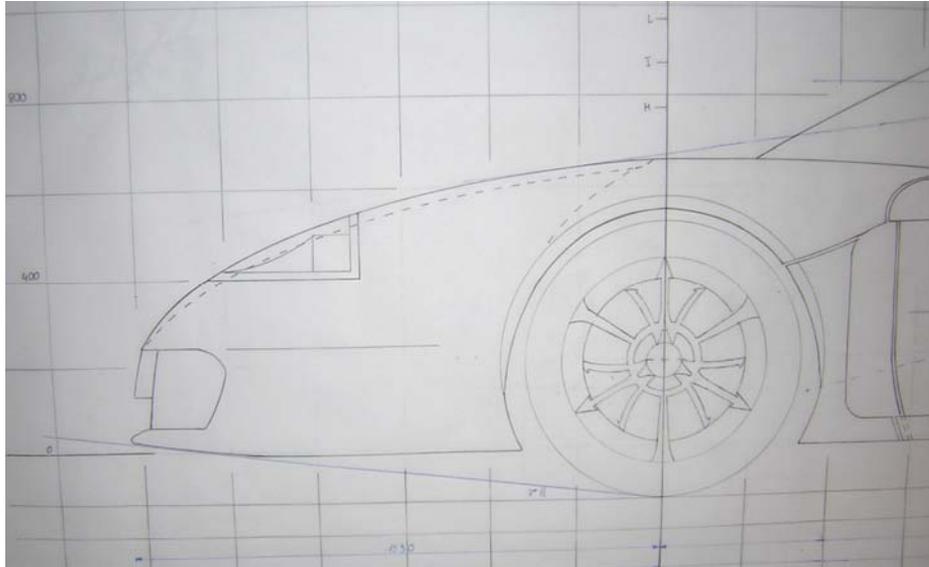


Figura 10

Inoltre, un altro accorgimento ha previsto di ridurre l'angolo di inclinazione del busto fino ad un valore di 15° , sempre nell'ottica di garantire l'angolo di visibilità e comfort di guida. Il posizionamento in pianta del manichino non ha dato particolari problemi per gli angoli di visibilità laterali (7° verso l'esterno e 20° verso l'interno, rispetto all'asse longitudinale della vettura). La

norma sulla sicurezza in caso di impatto ci ha inoltre obbligato a modificare la forma del tetto in prossimità del montante anteriore, aumentandone leggermente la bombatura.

La soluzione trovata è un compromesso di tutte queste esigenze: il punto H è situato a 242 mm dal centro ruota anteriore e 55 mm dalla linea di terra, l'angolo di inclinazione del busto è di 15° , quello di visibilità verso il basso di 8° e le gambe sono piegate in maniera idonea e confortevole per l'utilizzo dei pedali (figura 11).

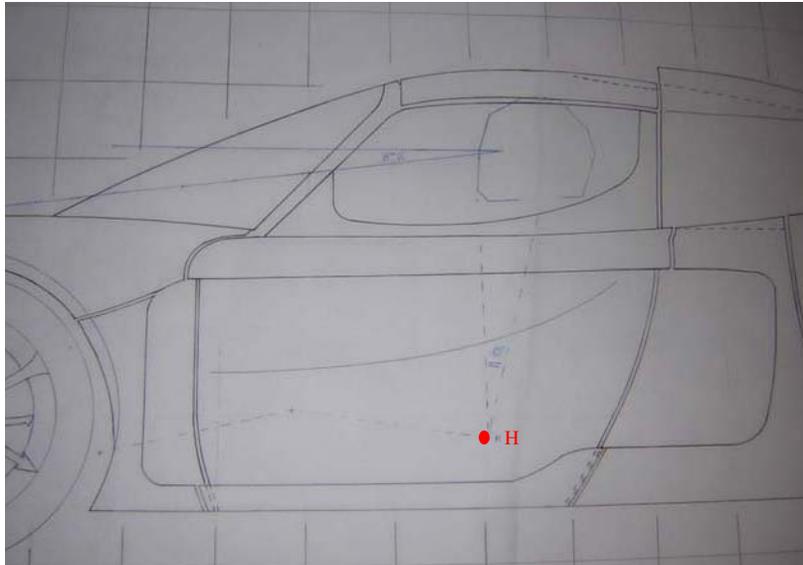


Figura 11

Per facilitare l'accesso del conducente, abbiamo previsto di tagliare la carrozzeria fino al fondo vettura con una linea compatibile con l'andamento originale, con gli ingombri dei passaruota e delle cerniere. In questo modo con lo sportello si aprirà anche la parte inferiore, riducendo la distanza laterale tra il sedile e l'esterno macchina. Questa decisione, tuttavia, comporta una scelta accurata per le guarnizioni nella zona del fondo vettura, che dovrebbero rispettare specifiche contrastanti: essere dure e lisce per garantire resistenza agli urti (ciottoli e irregolarità del fondo stradale) ed il minimo disturbo della fluidodinamica del fondo macchina ed essere morbide ed elastiche in modo da assorbire (meccanicamente e acusticamente) la chiusura dello sportello e assicurare la necessaria tenuta. Per risolvere il problema, abbiamo ipotizzato l'uso di guarnizioni in Diflon D (allegato pag. 25), composto da PTFE con fibre di vetro e sali compressi. Il Diflon D è inerte nei confronti di tutti i prodotti chimici, a differenza di molti elastomeri, non invecchia anche a lunga esposizione in presenza di agenti chimici o alte e basse temperature. Presenta una resistenza all'usura 20.000 volte superiore al PTFE, una maggiore durezza superficiale e un'ottima resistenza all'urto. Può essere, inoltre, facilmente lavorato per realizzare delle guarnizioni di questo tipo.

Inizialmente si era pensato all'uso di guarnizioni ceramiche o di grafite sinterizzata, ma tali soluzioni sono state abbandonate a causa dell'elevata fragilità, scarsa formabilità industriale e assorbimento del rumore alla chiusura dello sportello. Il posizionamento delle guarnizioni è mostrato nell'ingrandimento in figura 12. La configurazione scelta a doppia L (facilmente producibile a livello industriale) mira a:

- Garantire la tenuta tramite leggera interferenza;
- Minimizzare la superficie di Diflon esposta sul fondo vettura;
- Massimizzare la superficie di battuta al fine di ottimizzare la battuta dello sportello.

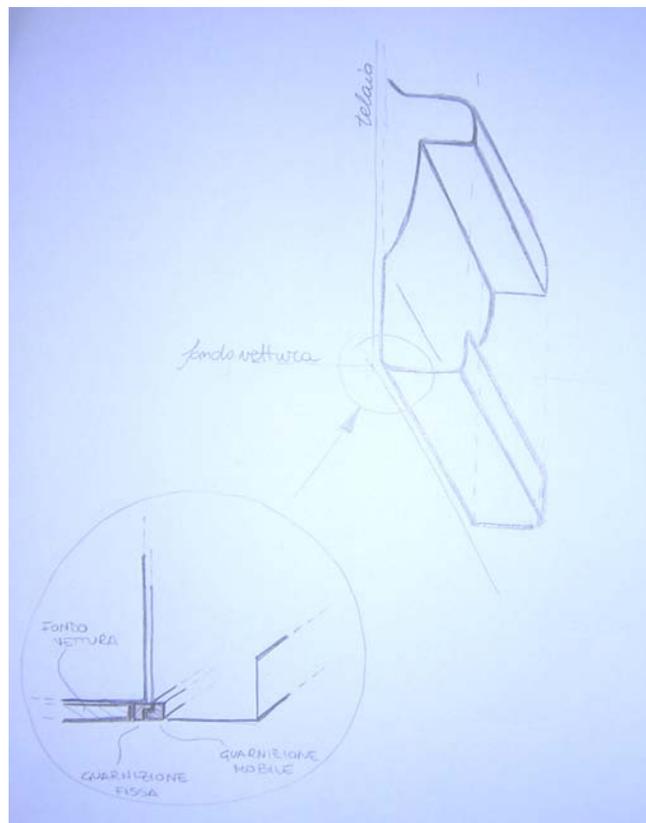


Figura 12

Realizzando delle sezioni trasversali, si riesce a comprendere l'andamento della curvatura dello sportello, che è composta da una lunga mensola avente un'inclinazione longitudinale crescente procedendo verso il posteriore. Scorrendo lo sportello dalla mensola verso il fondo del veicolo, ci si imbatte in una pronunciata rientranza il quale funge da canale per l'aria, che converge in direzione della grande presa d'aria posteriore, situata alle spalle dello sportello.

Muovendoci dall'alto verso il basso, nella parte anteriore dello sportello, un'unica bombatura consente il posizionamento delle cerniere e da qui, gradualmente, rientra per sparire completamente verso il fondo vettura, in modo da lasciare spazio all'aria in ingresso alla presa d'aria.

Diversamente dall'originale, abbiamo previsto l'interno del passaruota chiuso: da un lato questo penalizza l'aerodinamica (solo leggermente per una guida stradale), dall'altro evita che detriti e acqua si depositino sul fianco dello sportello e possano raggiungere il radiatore.

L' "aletta" posta più esternamente lungo tutto il fianco è stata mantenuta, seppur cambiata di profilo, per consentire un più agevole ingresso dell'aria nella presa alle spalle dello sportello. Nel nostro caso risulta più bassa all'inizio e più alta nei pressi della presa, per favorire il passaggio del flusso d'aria dal lato esterno dell'auto. Tale elemento non è stato rappresentato nel suo spessore per non aggiungere ulteriori linee al disegno, che avrebbero reso difficile la sua lettura.

La bombatura sullo sportello viene poi assorbita verso l'alto spostandosi verso il posteriore: anche questa soluzione è ad evidente vantaggio della fluidodinamica.

L'asse di rotazione dello sportello non è stato cambiato: di conseguenza, per evitare interferenze durante l'apertura, si è ipotizzato l'uso di cerniere che lo spostano verso l'esterno, come nell'originale. Sempre per questo scopo, sono state realizzate con una certa inclinazione e curvatura le battute dello sportello in pianta.

Abbiamo cercato, successivamente, di mantenere la forma dei finestrini, compatibilmente con i nostri interventi sullo sportello. Prevedendo il loro scorrimento parziale all'interno della portiera, si è dovuta adattare la bombatura, spostandone il profilo verso l'esterno sulle sezioni trasversali.

7. ANTERIORE

Successivamente abbiamo cercato di riprodurre sulle vista in pianta e sul fianco le linee ipotizzate per la parte anteriore della vettura. La decisione più importante è stata quella di modificare i volumi del cofano: la nostra parte centrale risulta più bassa rispetto ai passaruota, che sono stati allargati trasversalmente. Le due linee (raccordate in sezione) che separano la zona centrale da quelle laterali hanno un andamento convergente verso il "muso" della vettura e, in pianta, hanno una doppia curvatura. Il "gradino" tra le parti non inizia sulla linea esterna del cofano, ma più avanti e viene riassorbito in prossimità del fuori tutto anteriore. Sul frontale, seguendo le linee del cofano, abbiamo realizzato una pinna che attraversa la presa d'aria anteriore. Quest'ultima è stata maggiorata rispetto all'originale, per permettere che il flusso d'aria venga incanalato con un'unica

curvatura dal convogliatore ai radiatori e poi all'uscita d'aria, in modo da minimizzare le perdite fluidodinamiche. Sulla MC12 di partenza sono presenti due uscite, noi ne abbiamo prevista una per un fattore estetico, posta nella parte centrale. La sua conformazione è simile a quella delle uscite originali: listelli longitudinali che riducono le perdite fluidodinamiche e profilo interno che favorisce lo sfogo dell'aria calda proveniente dai radiatori. La sua struttura interna è rappresentata in figura 13.

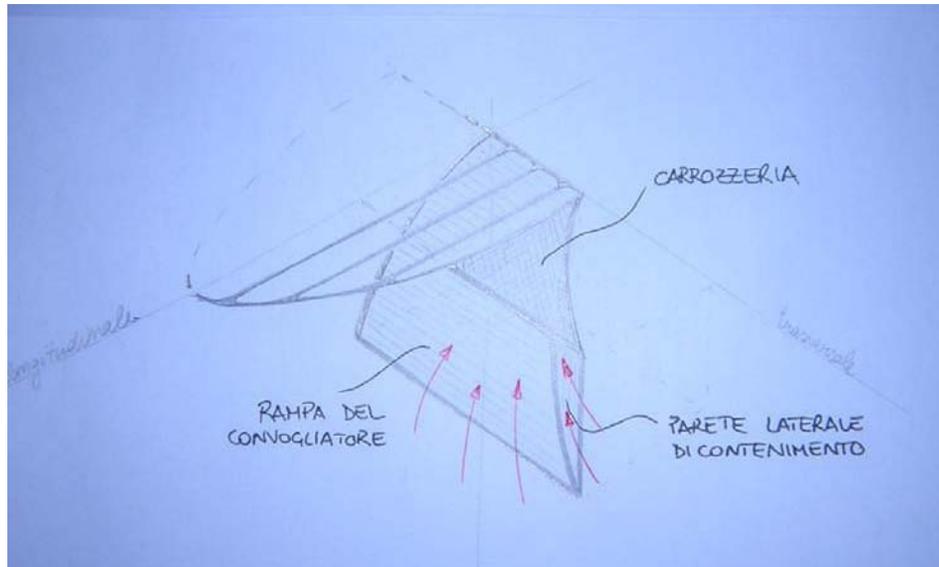


Figura 13

Ipotizzando un cofano orizzontale è possibile dividere il convogliatore in due diverse zone: la rampa e la paratia laterale di contenimento. La prima consiste in una lamiera che salendo verso l'alto curva verso il posteriore e si restringe verso il centro vettura seguendo il disegno del passaruota. La seconda, invece, rappresenta una parete verticale che costringe l'aria calda (rappresentata dalle frecce rosse) ad imboccare la rampa. Nella figura è riportata anche una parte di carrozzeria orizzontale su cui è disegnata la traccia della parete laterale di contenimento, che non è stata rappresentata sulle viste per non appesantirle. Si è ipotizzato che tale traccia congiunga l'ingombro posteriore esterno dei radiatori al vertice della bocca, con un andamento che minimizza i distacchi di vena. La sezione trasversale a 48 mm dall'asse ruota taglia il convogliatore e il suo ingombro laterale è stato dedotto dalle ipotesi precedenti.

L'estremità del cofano prossima al parabrezza è leggermente più alta di quella originale: oltre a seguire meglio il profilo del nostro progetto, permette l'alloggiamento di dispositivi il lavaggio del parabrezza. Il cofano segue l'andamento del passaruota e nel suo sviluppo trasversale presenta un leggero avvallamento, che tende a sparire procedendo sia verso il muso che verso il parabrezza come ben visibile sulle sezioni trasversali. Il profilo del fianco genera una riduzione dell'angolo tra

il cofano e il parabrezza: ciò ha comportato un incremento dell'effetto deportante (necessario a sopperire all'assenza dell'ala posteriore e dei profili estrattori sui passaruota) a discapito di un incremento del C_x . Sulle proiezioni sono state riportate anche le parti di montante anteriore non coperte da carrozzeria per una migliore comprensibilità del disegno.

Il rispetto della normativa, che impone l'altezza minima dei fari e l'inclinazione del cofano, ha influenzato molto il profilo del nostro anteriore. La regolarità di questi ultimi aspetti delle norme viene verificata mediante una prova effettuata con una mazza che colpisce la vettura a 508 mm di altezza e, per 200 mm, deve incontrare solo parti "deformabili" (strutture di assorbimento) o non fragili. Per questo non deve colpire i radiatori e il cofano, se fosse considerato parte "indeformabile". Abbiamo risolto il problema prevedendo un cofano "deformabile" con l'urto, incernierato anteriormente nella parte bassa e integrato con i passaruota. Per aumentare l'angolo di rotazione del cofano, e quindi garantire una migliore accessibilità agli organi meccanici, si è pensato di usare cerniere in grado di traslare in avanti e verso l'alto durante l'apertura e collegate con delle travi agli organi di sostegno dei radiatori. Questa soluzione prevede di agganciare tali cerniere ad elementi tubolari presenti nella zona frontale o, se ciò non fosse possibile, direttamente alla zona di assorbimento, in questo caso si dovranno studiare particolari accorgimenti meccanici.

Il posizionamento dei fari è stato uno dei punti più critici del progetto, perché la nostra ipotesi estetica cozzava con le normative. Quelle principali prevedono:

- altezza minima da terra delle luci anabbaglianti di 500 mm;
- altezza massima da terra delle luci anabbaglianti di 1200 mm;
- distanza minima dei bordi interni tra i fari 600 mm;
- distanza massima dei bordi esterni dei fari dall'estremità laterale del veicolo di 400 mm;
- angolo di visibilità verso l'alto delle luci anabbaglianti: 15°;
- angolo di visibilità verso il basso delle luci anabbaglianti: 10°;
- angolo interno di visibilità delle luci anabbaglianti di 10°;
- angolo esterno di visibilità delle luci anabbaglianti di 45°;
- angolo orizzontale di visibilità delle luci di posizione: 80° verso l'interno e 45° verso l'esterno, o viceversa;
- angolo di visibilità verso l'alto e verso il basso delle luci di posizione: 15°.

Come da indicazione ricevuta, abbiamo considerato la funzione abbagliante integrata con quella anabbagliante e posizionato il faro omologato con piastra di lato 150 mm rispettando misure e angoli delle norme. Mantenere questa piastra da un lato garantisce una maggiore facilità di

montaggio, ma dall'altro, per posizionare il faro più avanti possibile, costringe il profilo del cofano ad essere meno curvo causa l'ingombro verticale della piastra stessa. All'interno del faro è stato posizionato l'indicatore di direzione a lampadina dalla forma allungata. Lungo il profilo esterno del faro una linea di led espleta la funzione della luce di posizione. Oltre ad un miglioramento estetico, questa porta a minori complicazione in termini di angoli di visibilità. In figura 14 è riportato uno schema del faro realizzato

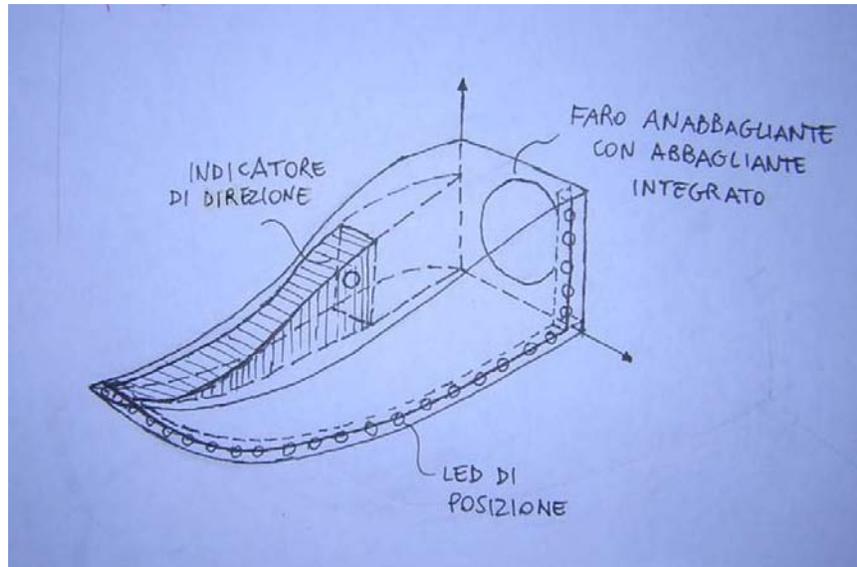


Figura 14

Per quanto riguarda i passaruota, la distanza minima dalle ruote si ha nella parte superiore, mentre quella massima nella zona del fondo vettura; lo spazio previsto consente di evitare il contatto ruota-carrozzeria in caso di sospensioni a pacco (condizione in realtà irrealizzabile) e di sterzata massima.

Un'altra normativa che ha influito sul progetto è l'angolo di attacco superiore a 7° : per rispettarlo abbiamo inclinato la parte anteriore del fondo vettura fino allo spoiler anteriore. Questo presenta un'inclinazione anche nella parte superiore, per incanalare meglio il flusso d'aria verso la presa.

Nella vista dall'alto sono rappresentate 4 linee di curvatura nei pressi del muso, oltre all'ingombro esterno della carrozzeria. Quelle tratteggiate rappresentano i bordi superiore ed inferiore della griglia; quella continua più arretrata rappresenta il cambio di curvatura del cofano e attraversa anche il faro; lo spoiler anteriore è definito dalla linea continua più avanzata.

Osservando il prospetto anteriore è possibile osservare l'assenza delle linee di contorno del finestrino. La scelta è motivata dal fatto che l'andamento di tale linea è ben visibile sul fianco e

sulla pianta, mentre la bombatura del vetro è rappresentata sulle sezioni trasversali. Quindi la loro rappresentazione sulla vista anteriore avrebbe solo complicato la lettura del disegno. Inoltre sono state riportate le due linee estreme dei raccordi solo sui prospetti, in modo da rendere più comprensibile l'andamento della carrozzeria in quei punti. Sul fianco o sulla pianta sono stati riportati, invece, solo le linee dei vertici dei raccordi, mentre sul bordo esterno solo quelle estreme in modo da evidenziare gli ingombri.

I cerchi da 19'' sia all'anteriore che al posteriore presentano delle razze che ricordano il tridente Maserati, con i "bracci" esterni curvati e rientranti rispetto al piano esterno. La complessità tecnologica e i costi che ne conseguono sono giustificabili per una vettura di questo tipo.

8. POSTERIORE

Anche sulla vista posteriore sono state realizzate importanti modifiche, nel rispetto, comunque, della natura sportiva del veicolo e soprattutto dell'efficienza aerodinamica. La singola presa d'aria centrale che porta aria al possente motore 12 cilindri, è stata sostituita con due prese separate e spostate sul fianco del tetto che convogliano l'aria a ciascuna delle due bancate. Se la soluzione originale prevedeva un condotto ovale, quella da noi adottata ha realizzato dei condotti asimmetrici dalla forma prevalentemente parabolica ma con vertice spostato a centro vettura che restano più alti del cofano fino a 33 mm (in scala) dall'asse ruota posteriore, dove la presa si adagia sul resto del cofano. Inoltre per aumentare l'area efficace del condotto ed evitare distacchi di vena sono stati realizzati sul tettuccio degli scavi che, spostandosi verso il posteriore, si rastremano, aumentano di profondità e a lato sfumano lasciandosi assorbire dal tetto stesso. Per poter realizzare questi scavi è stato necessario aumentare lo spessore del tetto, che comunque è stato posizionato come sulla vettura di riferimento.

Il cofano motore realizzato poggia completamente sul roll-bar, a differenza della soluzione originale dove il contatto avveniva nella sola parte posteriore. Nel nostro caso, quindi, si sono riportati i 2 mm (in scala) dello spessore della carrozzeria, anche in modo da far andare a battuta il cofano con il tetto nella parte centrale dove lo spessore, come già accennato, è aumentato.

Nell'area centrale è stata realizzata una parte in policarbonato trasparente ad alta resistenza meccanica e ai raggi solari, che mostra il motore e sul quale sono stati realizzati dei tagli per permettere il raffreddamento del sottocofano. Al fine di evitare l'ingresso di acqua nel vano, i tagli

sono stati coperti da 8 listelli, che si sovrappongono e si inclinano leggermente verso il posteriore in modo che l'acqua che scola da un listello scivoli su quello successivo.

Tra la bombatura del cofano e quella del passaruota, che scompare a 78 mm dopo il centro ruota posteriore, è delimitata una zona che nel progetto originale risulta piatta. Nel nostro caso, per evitare ristagno di acqua ad auto ferma, abbiamo deciso di inclinarla verso il posteriore, bombarla leggermente in direzione trasversale e ridurre l'altezza del passaruota in quella zona. La differenza di quota longitudinale è di 25 mm, mentre quella trasversale è di 20 mm, in modo da garantire un adeguato smaltimento senza modificare eccessivamente l'auto originale, che ovviamente non aveva questi problemi.

All'estremità del posteriore è stato eliminato l'alettone, che per l'uso stradale non ha molta ragione di esistere, e sostituito con uno spoiler per conferire all'auto una maggior eleganza, pur mantenendo integro l'aspetto fortemente sportivo. Lo spoiler raggiunge un'altezza massima di 180 mm dal suolo a centro vettura ed inizia a 120 mm dal centro ruota posteriore, salendo quindi molto lentamente. Inoltre, la sua altezza diminuisce spostandosi dal centro verso il lato della vettura, dove viene riassorbito dal fianco.

Dopo aver realizzato la carrozzeria della parte posteriore, è stato necessario decidere la modalità di apertura del cofano che, nella vettura originale, era completamente asportabile. Si è deciso che l'apertura dovesse avvenire facendo ruotare il cofano verso il posteriore al fine di ottenere una buona accessibilità, in particolare nella zona del motore, in corrispondenza della quale si realizza la massima luce di apertura. La linea di taglio coincide con quella del cofano sul roll-bar e sui montanti; da qui, seguendo la linea orizzontale di attacco della portiera, giunge fino alla presa d'aria che raffredda i radiatori verticali. A questo punto la linea segue il bordo interno della presa e procede fino all'esterno della vettura culminando in un arco di circonferenza sulla parete verticale. Il taglio riprende 65 mm dopo il centro ruota posteriore, risale sul fianco e arriva a centro vettura seguendo una traiettoria leggermente curva.

Mentre le linee scelte per il taglio del cofano anteriore hanno lasciato la possibilità di non fissare il centro di rotazione, quelle del cofano posteriore ne hanno imposto l'individuazione in un punto collocato a 151 mm da terra e a 110 mm dal centro ruota posteriore; il cofano posteriore è collegato con elementi a L all'asse di rotazione (per il quale si dovrà prevedere una struttura di sospensione a telaio) in modo che, durante l'apertura, la parte posteriore non scorresse sotto il resto della carrozzeria, ma si spostasse in alto. Dato che anche parte del passaruota viene sollevato, si ottiene complessivamente una buona accessibilità nei confronti di tutti gli organi meccanici.

Si è deciso di non riportare il bocchettone per il carburante, poiché, non avendo inserito variazioni rispetto alla soluzione originale, si è preferito evitare di appesantire ulteriormente il disegno.

Il passaggio successivo è stato la realizzazione della parte estrema del posteriore che si compone fondamentalmente di tre parti: una prima zona verticale (sotto lo spoiler), una inclinata verso l'esterno e l'ultima, più in basso, inclinata verso l'interno. Sulla parte verticale sono posizionati i fari come mostrato in figura 15, che sono incassati nella carrozzeria e visibili anche dal lato. Questi fari presentano una fila superiore di led che fungono da luci di posizione, sotto i quali è posizionato lo stop con più lampadine. La parte inferiore del faro è divisa in tre settori inclinati, in cui sono posizionati gli indicatori di direzione (visibili parzialmente anche dal lato), la luce di retromarcia e il fendinebbia posteriore.

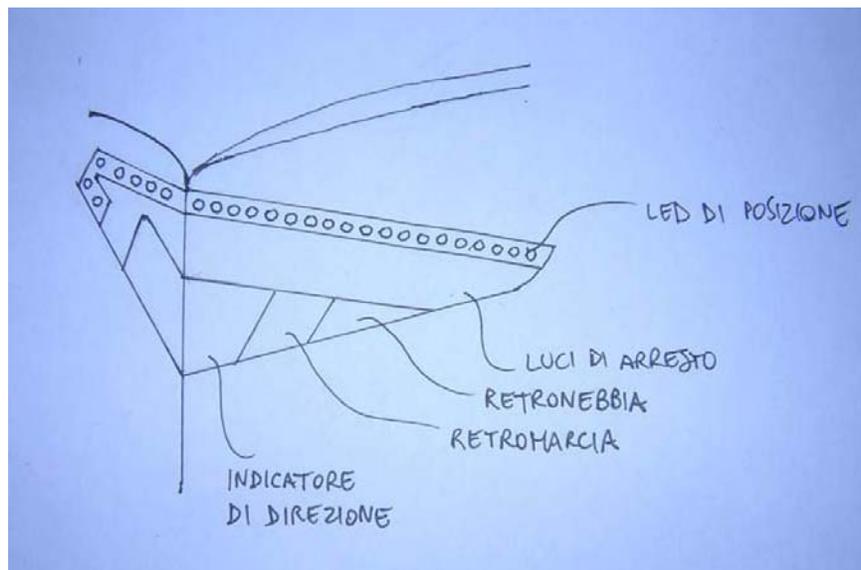


Figura 15

Questi sono stati collocati in conformità alle norme che imponevano un'altezza compresa tra 350 mm e i 1500 mm, una distanza minima tra i due fari di 600 mm e massima di 400 mm dal fuori tutto laterale. Per quanto riguarda il rispetto degli angoli di visibilità non ci sono stati grossi problemi, dato che i fari sono posizionati sulla parte più estrema del veicolo, che è quasi piatta.

Nella seconda zona è stato realizzato uno scavo per il corretto posizionamento della targa e delle relative luci di illuminazione, poste nella parte orizzontale dello stesso. Nella parte inferiore sono posizionati gli scarichi, i catadiottri posteriori e l'estrattore.

Sul fianco si è deciso di non riportare gli scarichi e lo scavo del porta targa poiché su questa vista risulterebbero poco comprensibili. Infatti il posteriore risulta abbastanza piatto, per cui lo spazio a disposizione per la loro rappresentazione sarebbe minimo. D'altro canto, avendo previsto la targa in posizione verticale, il solo ingombro sul prospetto posteriore basta a descrivere anche la profondità dello scavo.

Per quanto riguarda l'estrattore, esso svolge la duplice funzione di canalizzatore deportante dei flussi e sfogo dell'aria calda proveniente dai radiatori verticali.

Gli 8 condotti interni si compongono di setti verticali convergenti verso il centro vettura, che si rastremano procedendo verso l'anteriore; nella sua parte bassa è presente una lamina orizzontale che segue l'andamento del fondo auto e convoglia il flusso d'aria verso l'alto, in modo da poter sfruttare l'effetto deportante. I due canali esterni, come detto, sono le bocche di uscita del sistema di raffreddamento: dato che alle basse velocità, l'efficienza e l'entità della convezione potrebbero non risultare sufficienti al raffreddamento, si è ipotizzata l'installazione di una coppia di canali con ventole per facilitare lo smaltimento del calore.

In conclusione la carrozzeria realizzata è composta dalle seguenti parti:

- cofano anteriore;
- inserto tra cofano anteriore e sportello (fisso);
- sportello;
- tetto (fisso);
- cofano motore;
- inserto sportello cofano motore (fisso);
- posteriore (fisso).

9. SEZIONI

Per una migliore comprensione dello sviluppo della carrozzeria nello spazio, sono state realizzate sezioni trasversali e assiali sia sulle singole viste, che ribaltate sul fianco.

Per l'anteriore, sono state disegnate 6 sezioni trasversali in loco sul prospetto e una ribaltata di 90° sul fianco, di cui 4 situate a partire da 48 mm dall'asse anteriore, con un passo di 50 mm; a 20 mm dall'ultima, altre 2 sezioni (distanziate 10 mm). Queste ultime sono a distanza ridotta, perché permettono un'interpretazione più precisa del muso, che qui varia più velocemente a causa della sua maggiore pendenza. Quella ribaltata di 90° si trova, invece, 90 mm dopo l'asse anteriore ed è stata realizzata per mostrare come il cofano rimanga più in alto rispetto alla vettura originale e come, a questa distanza, sia scomparso il grande raccordo che percorre tutto il muso. Poiché la griglia della presa d'aria segue la curvatura del cofano, in sezione è rappresentata da rettangoli.

Le sezioni trasversali ribaltate di 90° della parte centrale della vettura consentono di vedere l'andamento del convogliatore laterale, delle bombatura sullo sportello e del comportamento del finestrino. Queste sono state realizzate a partire da 130 mm dopo l'asse anteriore a passo di 40 mm e proseguono anche sul posteriore fino a distanza 530 mm, dove è possibile osservare lo sviluppo dei passaruota, delle prese d'aria dell'aspirazione e della bombatura a centro cofano.

Inoltre sono state realizzate altre 4 sezioni a distanza 59 mm, 99 mm, 139 mm e 158 mm dall'asse posteriore, dove si evidenzia il comportamento della zona racchiusa tra la bombatura del cofano e il passaruota. Rispetto alla vettura originale il bordo esterno del passaruota è stato abbassato nella zona finale in modo da garantire lo smaltimento dell'acqua a veicolo fermo. Di queste sezioni solo quella a 140 mm è stata realizzata direttamente sul prospetto posteriore, dato che quelle ribaltate risultavano di più facile comprensione.

Abbiamo inoltre realizzato 3 sezioni assiali, rispettivamente a 180 mm, 200 mm e 220 mm da terra che hanno consentito di mostrare più chiaramente la forma del parabrezza e del padiglione. Nella sezione a 220 mm, all'altezza del roll-bar, è presente una linea discontinua dovuta al fatto che la linea di sezione del tetto rientra verso il centro vettura e si interrompe a causa dello scavo, mentre quella della presa d'aria continua a mantenersi orizzontale come nelle sezioni precedenti.

10. ALLEGATO

PTFE

DIFLON D



PTFE ad alte prestazioni
High performance PTFE



Materiali

PTFE + fibre di vetro e sali compressi.

Proprietà termiche

Il Diflon D può essere usato, per servizio continuo a secco fino a +280°C.

Il coefficiente di dilatazione termica è molto basso: $5,9 \cdot 10^{-5}$; nell'intervallo $-30^\circ\text{C} \div +30^\circ\text{C}$ mantiene inalterate le proprietà di minimo attrito, autolubrificabilità, resistenza all'usura ed alla compressione anche alle temperature criogeniche (-240°C). Lavora con assoluta sicurezza in presenza di ossigeno e di azoto liquidi, ammoniaca, freon, ecc.

Proprietà meccaniche

L'allungamento a rottura a 23°C nella direzione longitudinale è del 50%; questo valore non viene influenzato da lunga esposizione del materiale ad alte o basse temperature in ambienti corrosivi.

Il Diflon D è autolubrificante, presenta una resistenza all'usura 20.000 volte superiore al PTFE, una maggiore durezza superficiale ed una più bassa deformazione sotto carico continuo; l'elasticità è ottima e si mantiene tale alle alte temperature come a quelle criogeniche; questo fattore conferisce al Diflon D una elevata memoria plastica (50% a freddo, 80% se riscaldato).

Lo scorrimento del Diflon D su una superficie metallica fa sì che parte di esso si depositi sul metallo formando un sottilissimo velo e pertanto in pratica si ha uno scorrimento di Diflon D su Diflon D esaltandone così le proprietà autolubrificanti, il basso attrito e la scarsissima usura. Usando il Diflon D come materiale di scorrimento sono evitati i fenomeni di grippaggio e gli inconvenienti della lubrificazione. **Grado di finitura consigliato per le superfici di scorrimento a contatto:** RA 0,2 - 0,8 mm. **Materiali:** tutti gli acciai al carbonio e superfici indurite, durezza minima HRC 35.

Proprietà chimiche

Il Diflon D è inerte nei confronti di tutti i prodotti chimici ad eccezione di alcuni metalli alcalini fusi ed al fluoro gassoso ad elevata temperatura.

Proprietà ed impieghi

- a. A contatto con acidi, solventi, in ambienti polverosi o inquinati.
- b. In luoghi inaccessibili per lubrificazione o manutenzione.
- c. Alle alte o basse temperature ($-240^\circ\text{C} \div +280^\circ\text{C}$).
- d. Quando a secco si vuole evitare il fenomeno di "Stick-slip".
- e. Bassissimo coefficiente di usura.
- f. Flessibilità e resistenza all'urto.
- g. Totale eliminazione del lubrificante che può contaminare il gas compresso.
- h. Inerzia chimica con quasi tutti i gas da comprimere.
- i. Facile lavorabilità alla macchina utensile.
- l. A differenza di molti elastometri il Diflon D non invecchia anche a lunga esposizione in presenza di agenti chimici o alte e basse temperature.

Materials

PTFE + glass fibre and compressed salts.

Thermal properties

Diflon D can be used under continuous dry conditions up to operating temperatures exceeding 280°C .

The thermal expansion coefficient is very low: $5,9 \cdot 10^{-5}$ between -30°C and $+30^\circ\text{C}$ and it retains its properties of minimal friction, self-lubrication, resistance to wearing and compressive strength even at cryogenic temperatures (-240°C). It is absolutely safe in presence of liquid oxygen and nitrogen, ammonia, freon, etc.

Mechanical properties

The elongation at break value measured lengthwise at 23°C is 50%; this value is not influenced by a prolonged exposure to high or low temperatures and to corrosive substances. Diflon D is a self-lubricating material; its resistance to wearing is 20,000 times higher than PTFE, with higher surface hardness and lower deformation under constant loads; its elasticity is optimal and is also retained at very high and very low temperatures. This ensures excellent plastic memory to Diflon D (50% cold, 80% when heated).

When sliding on a metal surface Diflon D leaves a thin layer on the metal; as a result Diflon D slides on a thin layer of Diflon D, which increases the material's self-lubricating properties, low friction and very low wear.

When using Diflon D as an anti-friction material it is possible to avoid any kind of seizing and lubrication problems.

The surface roughness recommended for contact friction surfaces is Ra 0.2-0.8 mm. Materials: all carbon steels and hardened surfaces, minimum hardness HRC 35.

Chemical properties

Diflon D is absolutely inert to all chemicals, except for some molten alkali metals and high temperature fluorine gas.

Properties and applications

- a. Contact with acids, solvents, in dusty or polluted environments.
- b. Positions inaccessible for lubrication and maintenance.
- c. High and low temperatures (from -240°C to $+280^\circ\text{C}$).
- d. When in dry operation, the stick-slip phenomenon must be avoided.
- e. Very low wear factor.
- f. Flexibility and impact strength.
- g. Total elimination of the lubricant to avoid any contamination of the compressed gas.
- h. Chemically inert to almost all compressed gases.
- i. Easy machining on machine tools.
- l. Differently from many elastomers, Diflon D does not age even after prolonged exposure to chemical agents or at high and low temperatures.



PTFE

DIFLON D

Diflon D

Applicazioni

- Cuscinetti autolubrificanti
- Boccole autolubrificanti
- Segmenti per pistoni
- Tenute per movimento rotativo, radiali, meccaniche per alberi rotanti, per movimento alternativo, a labbro, per movimento rotativo e alternativo, raschiastelo, a labirinto.

Inoltre rondelle anti-usura, seggi di valvole per criogenia e altri, anelli flottanti, eccentrici, guarnizioni, cuscinetti di scorrimento per ponti e prefabbricati, strisce di scorrimento antifrizione incollabili.

Programma di produzione

Semilavorati:

- nastri sp. 0,05 ÷ 3 mm, largh. standard 600 - 1200/1500 mm
- lastre sp. 1 ÷ 50 mm, dim. 300 x 300 - 1500 x 1500 mm
- tubi e tondi estrusi
- tondi stampati lungh. 300 mm
- manicotti stampati lungh. 300 mm.

Altre misure e spessori sono fornibili su richiesta.

Pezzi finiti:

- cuscinetti dim. standard - guarnizioni
- pezzi di qualsiasi forma o dimensione a disegno.

La Ns. ditta è lieta di poterVi offrire la migliore collaborazione e i Ns. tecnici sono a Vs. disposizione per lo studio, la realizzazione e l'applicazione di qualsiasi particolare in Diflon D.

Applications

- Self-lubricating bearings
- Self-lubricating bushings
- Piston rings
- Rotary seals, radial seals, mechanical seals for revolving shafts, for reciprocating motions, lip seals, for revolving and reciprocating motions, shaft wipers, labyrinth seals.

Anti-wear washers, valve seats for cryogenic and other applications, floating rings, cams, gaskets, sliding bearings for bridges and prefabs, anti-friction sliding strips to be glued on.

Production program

Semifinished materials:

- tapes thick. 0.05÷3 mm, std. width 600 to 1200/1500 mm
- sheets thick. 1÷50 mm, size 300x300 to 1500x1500
- extruded tubes and round bars
- moulded round bars, length 300 mm
- moulded sleeves, length 300 mm.

Other sizes and thicknesses available on request.

Finished products:

- standard size bearings - gaskets
- parts of any shape and size according to the customer's specifications.

Diflon is available for collaborating with you. Qualified engineers are at your disposal for the development, manufacturing and application of any kind of parts made of Diflon D.

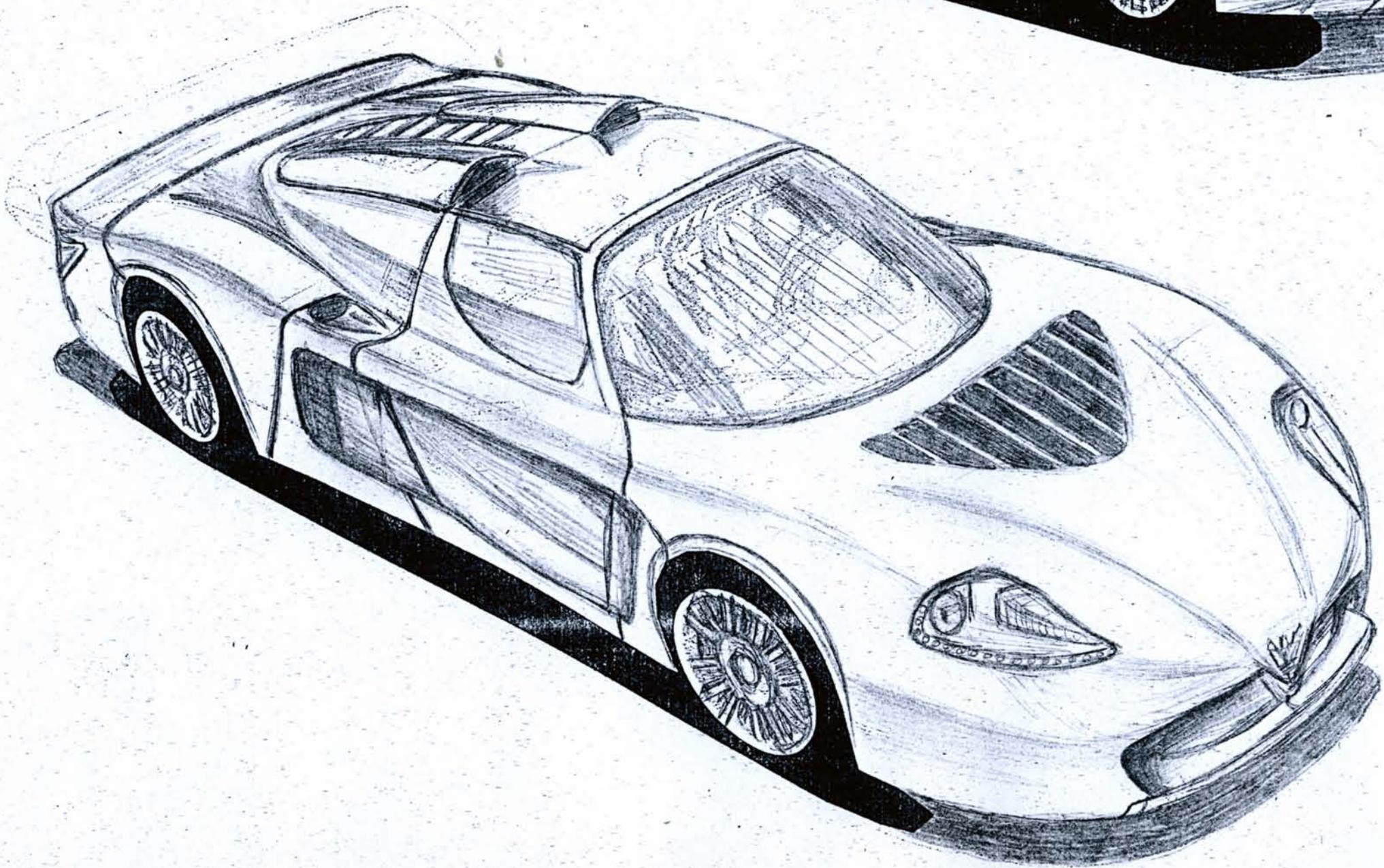
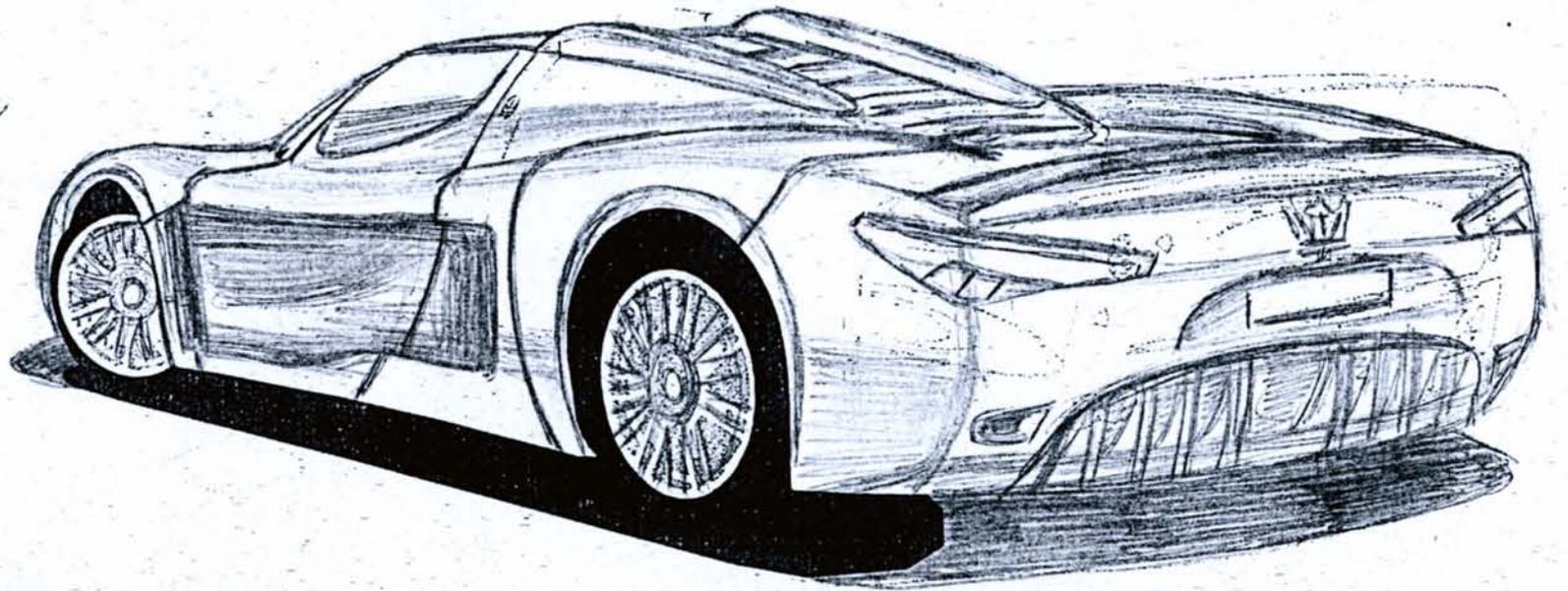


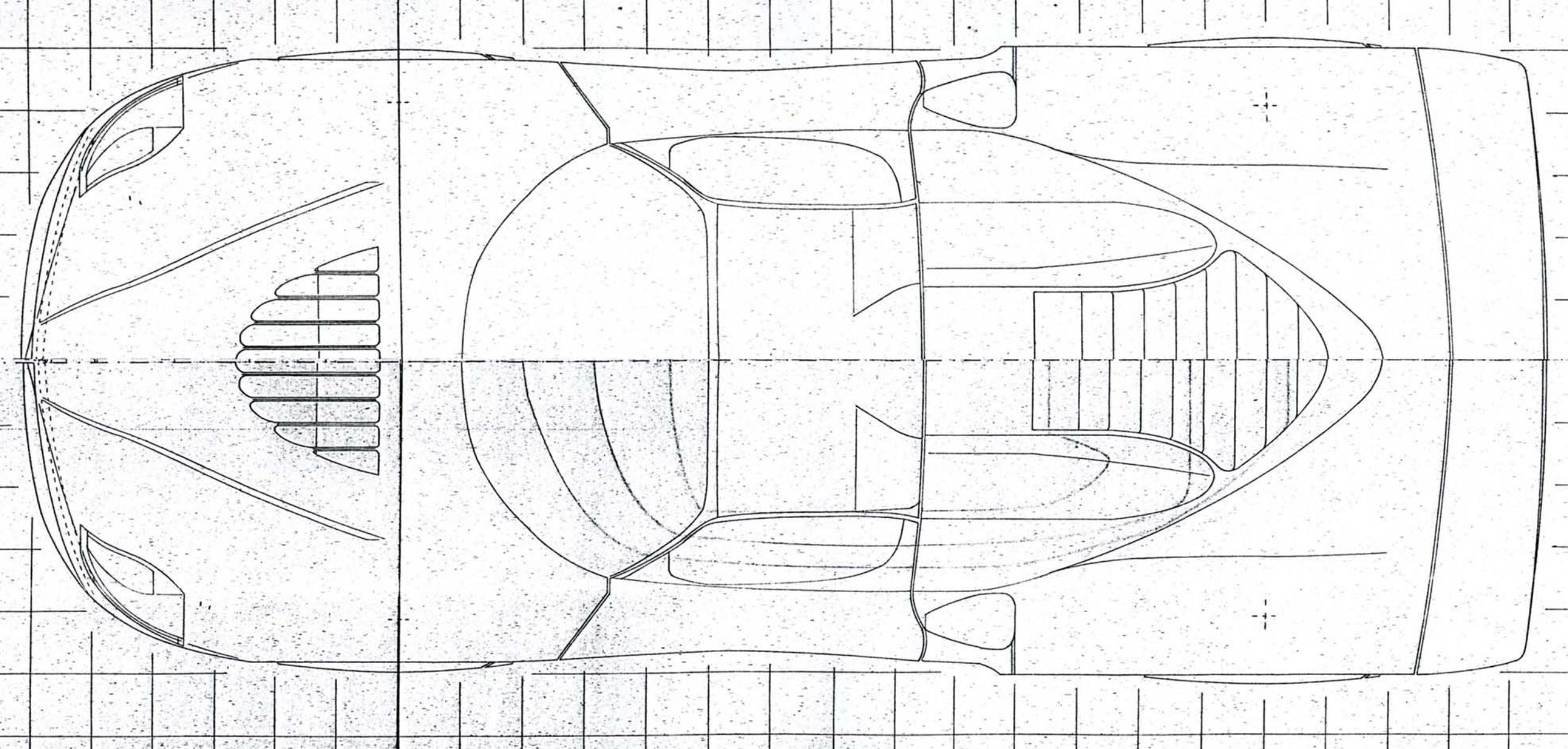
Lavorazioni finite all'utensile/Machine-finished parts

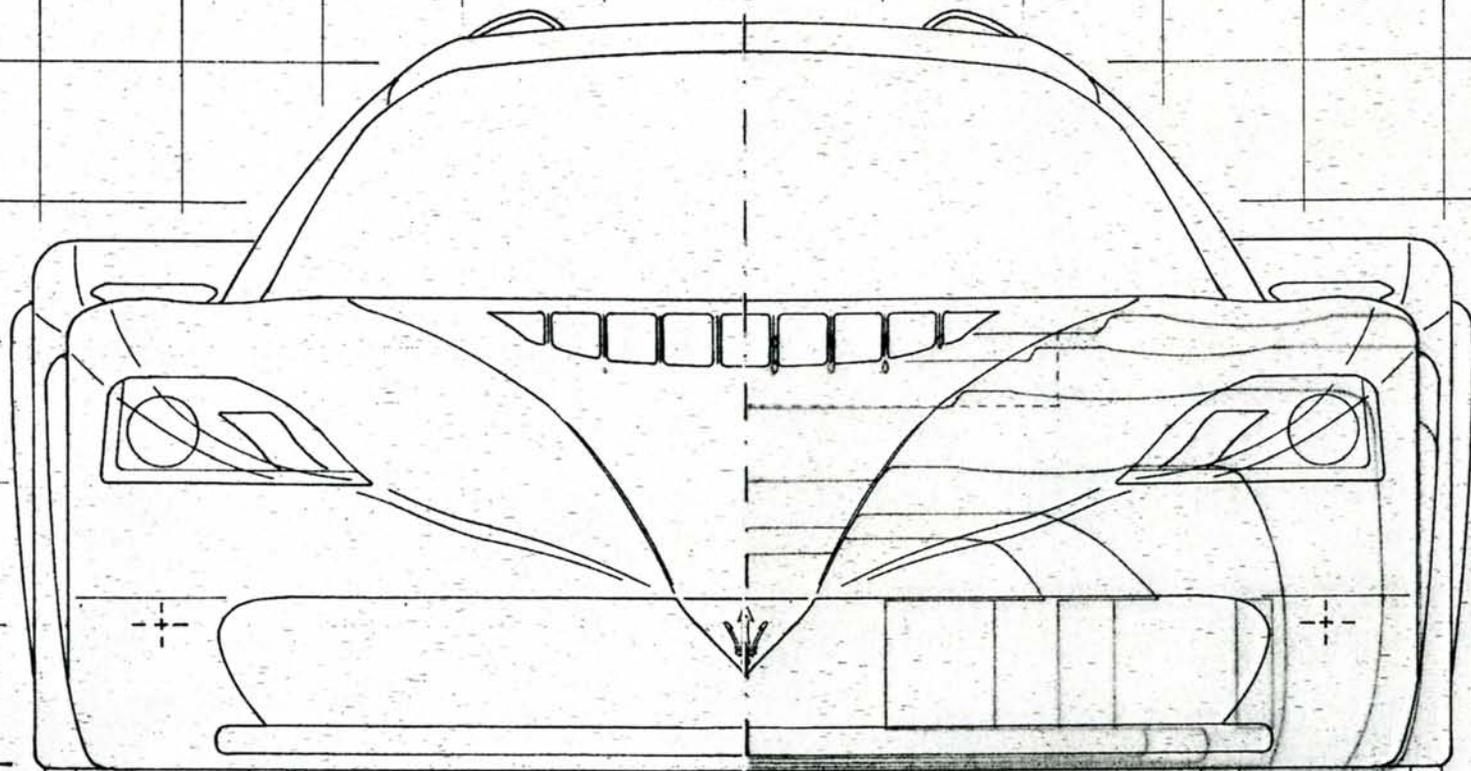


Caratteristiche Diflon D/Properties Diflon D

Proprietà meccaniche <i>Mechanical properties</i>	Metodo prova A.S.T.M. <i>A.S.T.M. test method</i>	Unità di misura <i>Unit of measure</i>	Diflon D	PTFE
Deformazione permanente a compressione nella direzione di stampaggio <i>Permanent compressive deformation in the moulding flow direction</i>				
+26°C - 141 kg/cm ² - 24 hr/+ 26°C - 141 kg/cm ² - 24 hrs.	D 621 - 59	%	7	16
+260°C - 42 kg/cm ² - 24 hr/+ 260°C - 42 kg/s.cm ² - 24 hrs.	modificata/modified	%	10,5	30
Durezza/Hardness				
Shore D	D 676 - 58T	-	60 - 75	50 - 65
Rockwell R	D 785 - 51	-	27 - 29	15 - 18
Resistenza all'urto secondo IZOD a 23°C/IZOD impact strength at 23°C				
	D 256 - 56A	kg cm/cm	45	16
Resistenza a flessione a 23°C/Flexural strength at 23°C				
	D 747 - 50	kg/cm ²	long./leng thw. 5273 trasv./crossw. 7031	3500 6300
Resistenza a trazione a 23°C su tondino stampato <i>Tensile strength at 23°C, moulded round bar</i>				
direzione longitudinale/lengthwise	D 638 - 52T	kg/cm ²	98,40	85
direzione trasversale/crosswise	D1457	kg/cm ²	105,46	100
Allungamento a 23°C su tondo stampato/Elongation at 23°C, moulded round bar				
direzione longitudinale/lengthwise	D 638 - 52T	%	50	50
direzione trasversale/crosswise	D1457	%	300	200
Resistenza a compressione a 23°C con 1% di deformazione permanente <i>Compressive strength at 23°C, with 1% permanent deformation</i>				
	D 695 - 49T	kg/cm ²	84,37	44
Coefficiente di attrito/Friction coefficient				
	Milz & Sargent	-	0,04 - 0,16	0,06 - 0,2
statico a secco/stationary, dry		-	0,05 - 0,19	0,08 - 0,23
dinamico a secco/dynamic, dry				
dinamico lubrificato/dynamic, lubricated				
Fattore di usura K x 10-/Wear factor K x 10				
	Prova spec./Spec. test	cm ³ · min./kg.m.h.	2,37 - 4,74	18000
"PV" a secco con usura di 0,127 mm:				
carico di 70 kg/cm ² - 1000 ore continue - temp. generata 93°C - velocità 31 m/min.	Prova spec./Spec. test	kg/cm ² · m/min.	428	26
carico 70 kg/cm ² breve tempo	Prova spec./Spec. test	kg/cm ² · m/min.	857	39
Dry PV limit with wear loss of 0.127 mm:				
load 70 kg/cm ² -100 hrs. continuous - generated temperature 93°C - speed 31 m/min.				
short load 70 kg/cm ²				
Campo utile di temperatura d'impiego/Range of operating temperatures				
		°C	-240 +290	-200 +260







1100

900

400

0

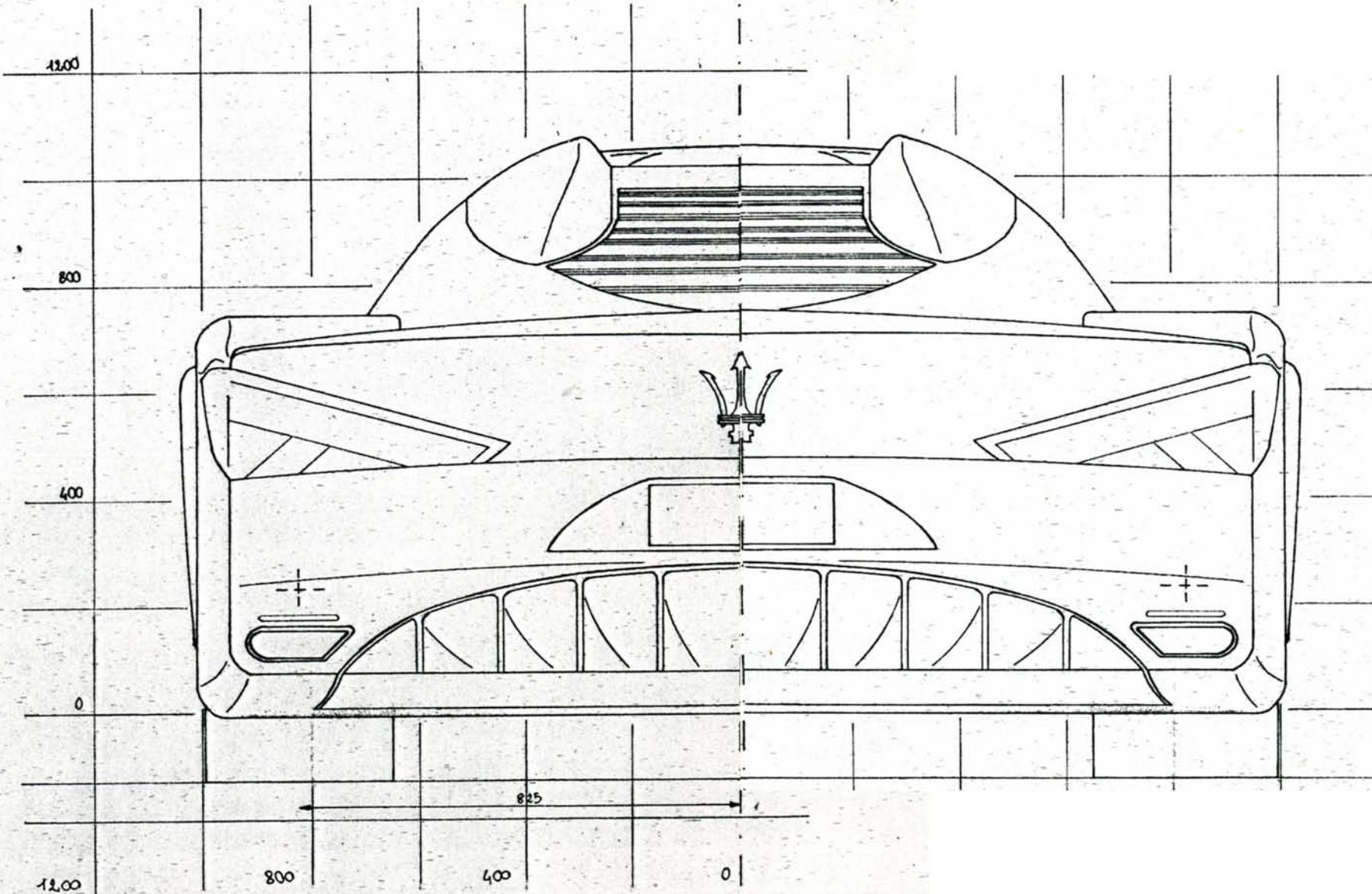
830

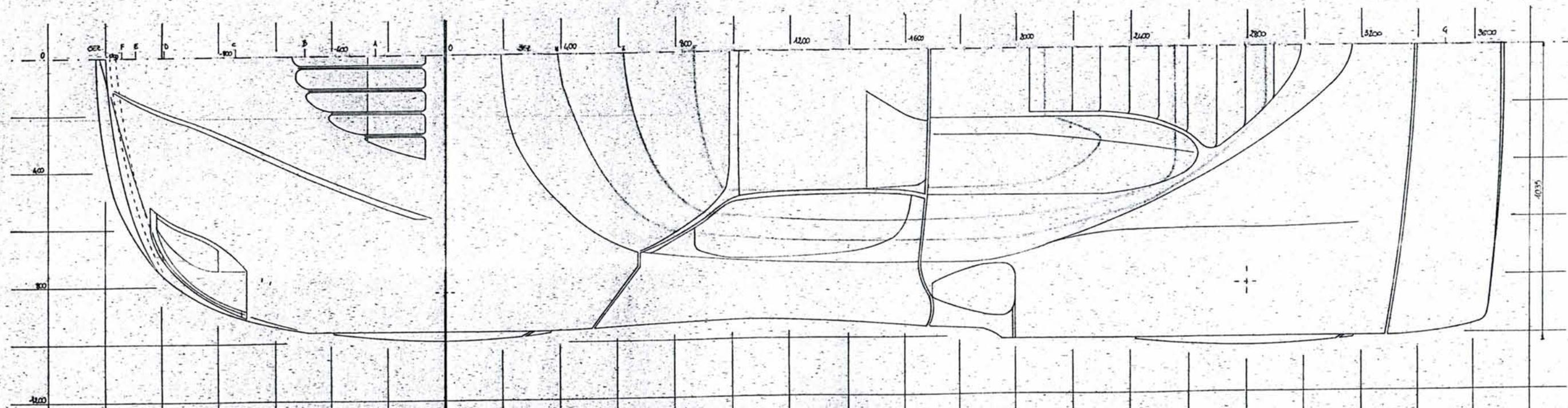
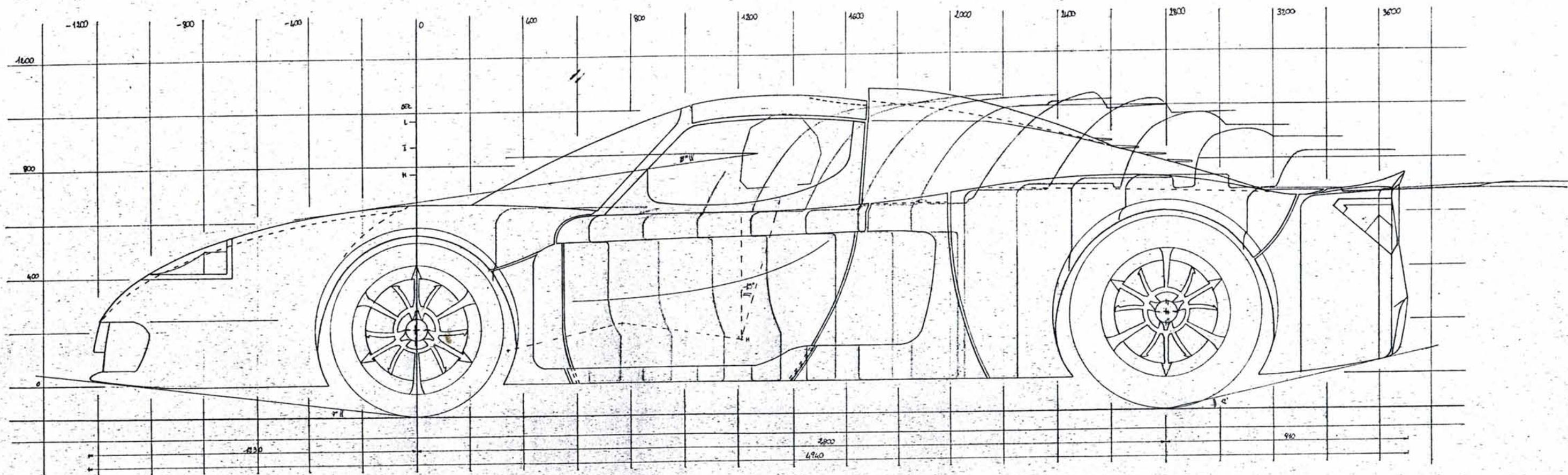
400

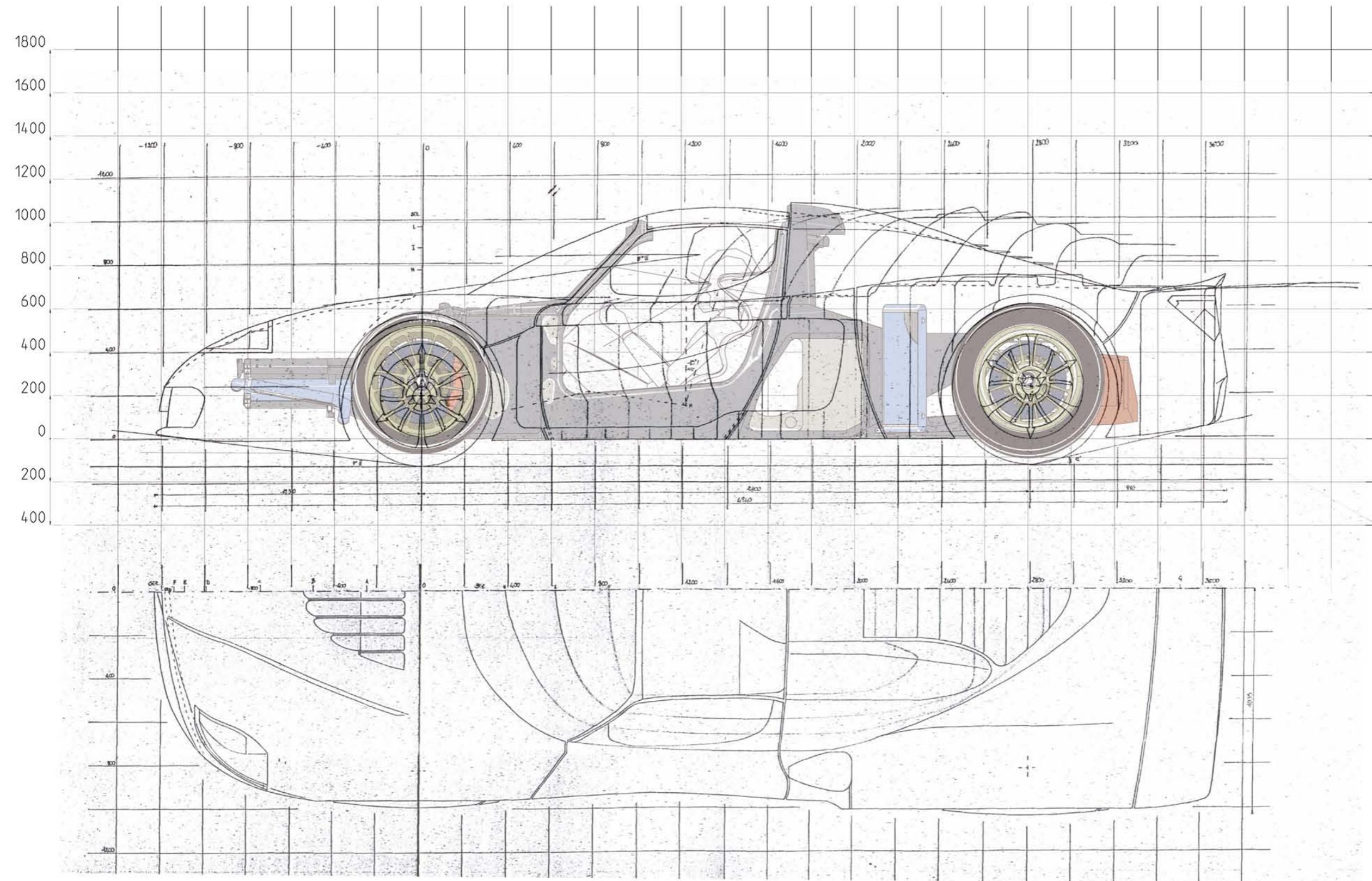
800

1200

0







Linea di terra

