

**Relazione di accompagnamento al  
progetto della carrozzeria per Maserati MC12 versione stradale.**

**Corso di Disegno di Carrozzeria  
Anno Accademico 2008/2009**

Bertocchi Luca      matr. 36048  
Cilloni Dino        matr. 36598  
Fiscaletti Daniele   matr. 36201  
Martinelli Stefano   matr. 36789

Il lavoro che verrà illustrato nel seguito è il progetto della carrozzeria della MC12 Maserati a partire dal layout meccanico fornito dal costruttore. La specifica è quella di realizzare la carrozzeria per una versione della MC12 da omologare come vettura stradale.

**Scelte progettuali e realizzazione del disegno**

Una delle prime decisioni chiave che il gruppo di lavoro ha dovuto prendere è stata quella di stabilire se mantenere inalterato il progetto del telaio o se ripensarlo in alcune sue parti quali le dimensioni e la forma dei montanti A. Il lavoro di progetto che da questa decisione sarebbe scaturito, avrebbe incontrato difficoltà di pari entità ma natura differente in sede di disegno ed organizzazione degli spazi: se da un lato il mantenimento del telaio originale evita le difficoltà connesse ad un suo ripensamento, si hanno complicazioni nel progetto dell'abitacolo e in un collocamento del manichino regolamentare Oscar che garantisca di superare le normative connesse all'omologazione del veicolo. Il gruppo ha deciso compatto di mantenere inalterato il telaio di partenza, e le ragioni sono state molteplici: per prima cosa non si è voluto inficiare il progetto originale dal punto di vista strutturale, avendo chiaro che l'alterazione del telaio non supportata da calcoli strutturali avrebbe potuto

intaccarne la resistenza meccanica. Si è pensato inoltre ad un'implementazione tecnologica del progetto, con la possibilità di mantenere lo stesso telaio sia per la versione sportiva sia per quella stradale; poiché il corso è puramente incentrato sul progetto della carrozzeria, non si è voluto disperdere energie e risorse su aspetti più secondari rispetto alle finalità ultime del lavoro, quali appunto un ripensamento del telaio.

In relazione a quanto detto, grande importanza ha assunto la fase iniziale di acquisizione dei dati fondamentali e degli ingombri. I disegni forniti sono in scala 1:5. Attraverso fogli lucidi si è andati a riprendere le dimensioni del telaio, della scatola del cambio, del radiatore anteriore, degli pneumatici e l'ingombro delle sospensioni. I particolari chiave da acquisire con attenzione sono stati gli elementi in prossimità dell'abitacolo: il parabrezza, il curvano, i due montanti, l'airbox ed il roll bar.

Si sono andati a porre direttamente sul disegno i principali vincoli progettuali all'omologazione:

- l'altezza minima da terra del veicolo di 120 mm;
- l'angolo di attacco di  $7^\circ$ ;
- l'angolo di uscita di  $7^\circ$ ;
- l'area di deformazione longitudinale di 200 mm;
- la lontananza di parti mobili, gruppi ottici dalla zona d'urto del pendolo di prova, posto ad un'altezza di 508 mm.

Il layout meccanico non ha offerto molti vincoli all'elaborazione della carrozzeria, in quanto i principali elementi meccanici non hanno impedito una ricerca stilistica diversa da quella già adottata dal team Maserati. La progettazione dell'abitacolo si è rivelata fin da subito un elemento nel quale introdurre le variazioni più robuste alla carrozzeria proposta. Avendo l'esigenza di omologare la vettura come veicolo da strada, si è reso necessario ripensare la cellula abitativa e ricollocarvi Oscar. L'innalzamento del tetto e la chiusura dell'airbox hanno comportato la necessità di ripensare le prese d'aria per il raffreddamento del motore. Entrambi i casi non comportano controindicazioni particolarmente negative, e vi si può porre rimedio. La soluzione progettuale con cui si è affrontato il problema è stata quella di prevedere due prese d'aria dinamiche da collocare di seguito ai finestrini laterali.

L'espedito ha avuto a nostro avviso anche evidenti benefici stilistici: le prese d'aria in quella posizione conferiscono equilibrio al complessivo di carrozzeria dandogli ulteriore aggressività e sportività. Se è vero che la nuova configurazione porta con sé indubbi

vantaggi, tali vantaggi si pagano sotto due aspetti: il primo è che la sagoma di Oscar non è interamente contenuta nel telaio, ed il secondo è che vi sono parti di carrozzeria del tetto che sono flottanti e che vanno fissate al telaio con sostegni opportuni.

Per visualizzare le soluzioni provenienti dalle differenti sensibilità progettuali dei componenti del gruppo in un complessivo armonizzato, si sono realizzati una serie di bozzetti con vista prospettica. In questo modo è stata avviata una proficua discussione sulla forma e sulle dimensioni da dare a ciascun elemento della carrozzeria; queste analisi si sono poi spostate sul foglio di carta millimetrata dove la nostra carrozzeria ha iniziato a prendere forma.

Il primo step è stato disegnare il fianco, riportando le dimensioni fondamentali quali il passo e le ruote, poi si è disegnato il profilo della vettura. I particolari sono stati disegnati successivamente e contemporaneamente in tutte le altre viste.

In seguito è stata disegnata la semipianta riportando le semicarreggiate e il passo, poi i prospetti anteriore e posteriore.

In questo modo sono stati definiti tutti gli ingombri della vettura.

Per disegnare la linea del cofano si è tenuto conto dell'angolo di attacco anteriore, del posizionamento a norma del faro anabbagliante, e dell'angolo di visuale di Oscar. Nel cofano sono state aggiunte le prese d'aria per espellere l'aria calda proveniente dai radiatori. Rispettare la norma sull'angolo di uscita è stato semplice per via dello sbalzo posteriore molto ridotto.

La fiancata ha un profilo rientrante verso la portiera, con uno sfogo d'aria in uscita dietro ai passaruota anteriori, ed un brancardo a sbalzo che ha la funzione di incanalare il flusso d'aria verso i radiatori del circuito di raffreddamento del motore.

Molto importante è stato definire con precisione l'andamento del roll bar perché questo costituisce la base intorno a cui tracciare il montante B, che insieme al montante A, rappresenta la base di partenza per disegnare la forma dell'abitacolo e del cofano posteriore nella zona del lunotto. Il tracciamento della fiancata nella zona della portiera e del cofano posteriore, nella parte più avanzata, ha dovuto tenere conto della condizione di non interferenza con il telaio, condizione non sempre facile da ottenere. Per seguire la forma originale del telaio progettato dal team Maserati si è dovuto prevedere un finestrino laterale che seguisse l'andamento dei montanti; l'unico modo per consentirne il movimento di

apertura e chiusura è stato quello di conferirvi un profilo cilindrico, ovvero con curvatura a raggio costante.

Secondo la normativa di omologazione, la condizione di non interferenza tra telaio e ruote anteriori va verificata per ruote sterzate di 25°; non si è reso necessario compiere verifiche al riguardo, dal momento che il nostro studio non ha previsto la modifica del telaio originale.

Una volta definiti i profili dei principali elementi della carrozzeria nel pieno rispetto della regolamentazione e di ogni esigenza di omologazione, il lavoro è stato incentrato sul disegno. Le difficoltà principali sono arrivate dal rispetto delle regole di proiezione ortogonale nel disegno di elementi curvi e dal profilo complicato, come le parti della zona dell'abitacolo, il lunotto posteriore ed il cofano. Dalle 4 viste previste da norma non si riesce a definire con univoca interpretazione il profilo della carrozzeria: per riempire questo vuoto interpretativo, sono state eseguite le sezioni trasversali e assiali. Il tracciamento delle sezioni ha comportato una verifica integrale del complessivo e la correzione di alcune inesattezze. Le sezioni realizzate sono state quelle trasversali e quelle assiali; non si è ritenuto utile ai fini di una maggiore comprensione del disegno il tracciamento delle sezioni longitudinali. L'intervallo con cui sono state eseguite le sezioni trasversali è stato di 200 mm in misure reali a partire dall'origine, al fine di ottenere una più precisa resa visiva dell'andamento del profilo. Nello sbalzo anteriore le sezioni sono state infittite e realizzate ogni 150 mm in misure reali, al fine di riprendere con precisione l'andamento delle prese d'aria. Le sezioni assiali sono eseguite ogni 100 mm in misure reali a partire dal punto più alto del tetto, per descrivere l'andamento dell'abitacolo: si sono realizzate in questo modo 3 sezioni assiali.

Alla base del parabrezza, sotto al cofano, è prevista la zona raccogli acqua la cui funzione è quella di espellere l'acqua che defluisce dal vetro anteriore. Attraverso una semplice canalizzazione posta al centro della base del parabrezza (punto più basso del raccogli acqua), l'acqua viene fatta defluire a terra senza che vada a ristagnare. Il raccogli acqua per semplicità non viene rappresentato.

Per la forma dell'autovettura si è scelta una fisionomia relativamente semplice: in particolare, sia all'anteriore che al posteriore non si sono previste forme bombate in corrispondenza dei passaruota. L'intento è stato quello di conferire una forma lineare e semplice alla fiancata. Si è pensato che la carrozzeria avesse già sufficienti caratteristiche di

eleganza e di equilibrio. Un design elaborato avrebbe infatti appesantito la linea e rischiato di creare problematiche di penetrazione aerodinamica. Va comunque detto che le scelte progettuali non hanno risentito dell'influenza di valutazioni di carattere aerodinamico, dal momento che queste esulavano dagli obiettivi del corso.

### **Considerazioni sul posizionamento del manichino Oscar**

Avendo l'esigenza di omologare la vettura come veicolo da strada, si è reso necessario ripensare la cellula abitativa e ricollocarvi Oscar. Per una migliore analisi del problema si è confezionato un Oscar bidimensionale con la stessa scala adottata nel disegno (scala 1:5), tenendo presente le dimensioni reali normalizzate:

- altezza di 1780 mm
- ingombro del casco di 30 mm in direzione radiale.

La normativa impone vincoli restrittivi al posizionamento di Oscar, si deve avere:

- un angolo di visibilità maggiore o uguale di  $7^\circ$  tra l'orizzontale (nel nostro caso parallela al terreno) e il punto più basso visibile;
- un angolo di visibilità maggiore o uguale di  $7^\circ$  a sinistra;
- un angolo di visibilità maggiore o uguale di  $16^\circ$  a destra;
- il complesso busto-testa deve ruotare attorno al punto H senza che il capo, dotato di casco, incontri alcun ostacolo nel proprio movimento in avanti.

In relazione a queste specifiche si è reso necessario rivedere il posizionamento del punto H e l'altezza del tetto nel progetto del team Maserati.

Per dare ad Oscar una collocazione più eretta ed accrescere il suo angolo di visibilità si è deciso di innalzare il tetto della vettura incorporando l'airbox; si è arretrato ed abbassato il punto H: le coordinate del nuovo punto H sono:  $x = 1415$  mm,  $y = 305$  mm,  $z = 350$  mm. Si è data ad Oscar una configurazione meno estrema e più ergonomica, anche se l'assetto complessivo rimane sportivo. Nel posizionamento di Oscar si è prestata particolare attenzione alla distensione delle braccia dal momento che l'auto per cui è progettata la carrozzeria ha necessitato di un adattamento alla circolazione stradale, e si è così dovuto rispondere ad esigenze di comfort e abitabilità. La soluzione trovata coniuga le istanze di natura normativa, con la garanzia di una maggiore comodità di guida.

## Gruppi ottici

Il gruppo ottico anteriore è composto dal faro anabbagliante standard, dal faro che contiene la luce di posizione e la luce abbagliante, e dall'indicatore di direzione. Per l'indicatore abbiamo previsto una forma di “J” rovesciata, costituita da led arancioni.

Il gruppo ottico posteriore ha una superficie piana che consente di avere un angolo di visibilità di 180° e non crea problematiche per il rispetto delle norme di omologazione. La forma del gruppo ottico ricorda un trapezio rovesciato. Lungo il perimetro sono posizionati led rossi che hanno la funzione di luci di posizione; in frenata è previsto che i led incrementino la loro intensità luminosa per richiamare l'attenzione della vettura che segue, acquisendo la funzione di luce di stop. All'interno del gruppo ottico sono presenti l'indicatore di direzione e una ulteriore luce di stop. Nel fanale sinistro abbiamo collocato il faro bianco di retromarcia, mentre nel fanale destro il fendinebbia posteriore, ed entrambi occupano la stessa posizione nel complesso ottico.

Al posteriore, nella posizione alta e centrale della vettura, è presente la terza luce di stop composta da una fila di led rossi.

La realizzazione del gruppo ottico anteriore ha comportato maggiori problematiche per il rispetto delle norme d'omologazione dell'autoveicolo.

I vincoli normativi sono i seguenti:

- localizzazione nella vettura del faro anabbagliante:
- altezza minima da terra: 500 mm;
- altezza massima da terra: 1200 mm;
- distanza minima dei bordi interni del faro: 600 mm;
- distanza massima del bordo del faro dal bordo esterno fuori tutto: 400 mm;
- angoli di visibilità (i vincoli più difficoltosi da rispettare per questo tipo di veicolo):  
esterno/interno: 45°/10°;  
alto/basso: 15°/10°.

Inoltre “i bordi esterni della superficie illuminante del faro abbagliante non devono essere in nessun caso più vicini dell'estremità della larghezza fuori tutto del veicolo rispetto ai bordi esterni della superficie illuminante dei proiettori anabbaglianti”.

Tutte le norme sono state rispettate con ampio margine.

## **Le prese d'aria**

La presenza del radiatore di raffreddamento principale nella zona sottostante il cofano ha richiesto una presa d'aria di dimensioni notevoli. Gli sfoghi (o estrattori) di questa presa d'aria sono collocati sul cofano e sono dimensionati in modo da garantire l'uscita adeguata dell'aria in ingresso. Il posizionamento appena descritto delle prese d'aria garantisce un effetto deportante utile a dare stabilità al veicolo.

Il contenimento dell'airbox nella carrozzeria ha reso necessaria una soluzione alternativa per conferire al motore il necessario apporto di aria di raffreddamento. A questo scopo si è optato per una coppia di prese d'aria laterali. I due radiatori di dimensioni ridotte in posizione posteriore e vicina al motore sono raffreddati da una coppia di prese d'aria collocate nella zona antistante il passaruota. Gli sfoghi per l'estrazione dell'aria in ingresso dalle tre prese d'aria appena descritte sono collocati nel posteriore della vettura e sono complessivamente 4, posizionati in maniera simmetrica, 2 in zona centrale e 2 in zona bassa. Nel dimensionamento si è prestata attenzione a che l'area complessiva degli sfoghi fosse il più possibile analoga a quella delle prese d'aria.

## **Suddivisione della carrozzeria**

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

La carrozzeria è suddivisa nelle seguenti parti:

- cofano anteriore, per cui è prevista l'apertura controvento con pistoni;
- montante A e zona retrostante al passaruota anteriore;
- tetto;
- portiera;
- montante B e brancardo;
- paraurti anteriore;

- passaruota anteriore e zona antistante al passaruota;
- cofano posteriore;
- passaruota posteriore e zona retrostante al passaruota.

### **Dimensioni principali della vettura**

Passo: 2800 mm

Carreggiata anteriore: 1660 mm

Carreggiata posteriore: 1650 mm

Lunghezza: 4575 mm

Larghezza: 2030 mm

Altezza: 1250 mm

Sbalzo anteriore: 1125 mm

Sbalzo posteriore: 650 mm

Angolo di attacco anteriore: 8°

Angolo di attacco posteriore: 16°

Altezza da terra: 140 mm

Pneumatici anteriori: 245/35 ZR19

Pneumatici posteriori: 345/35 ZR19

## **Considerazioni finali**

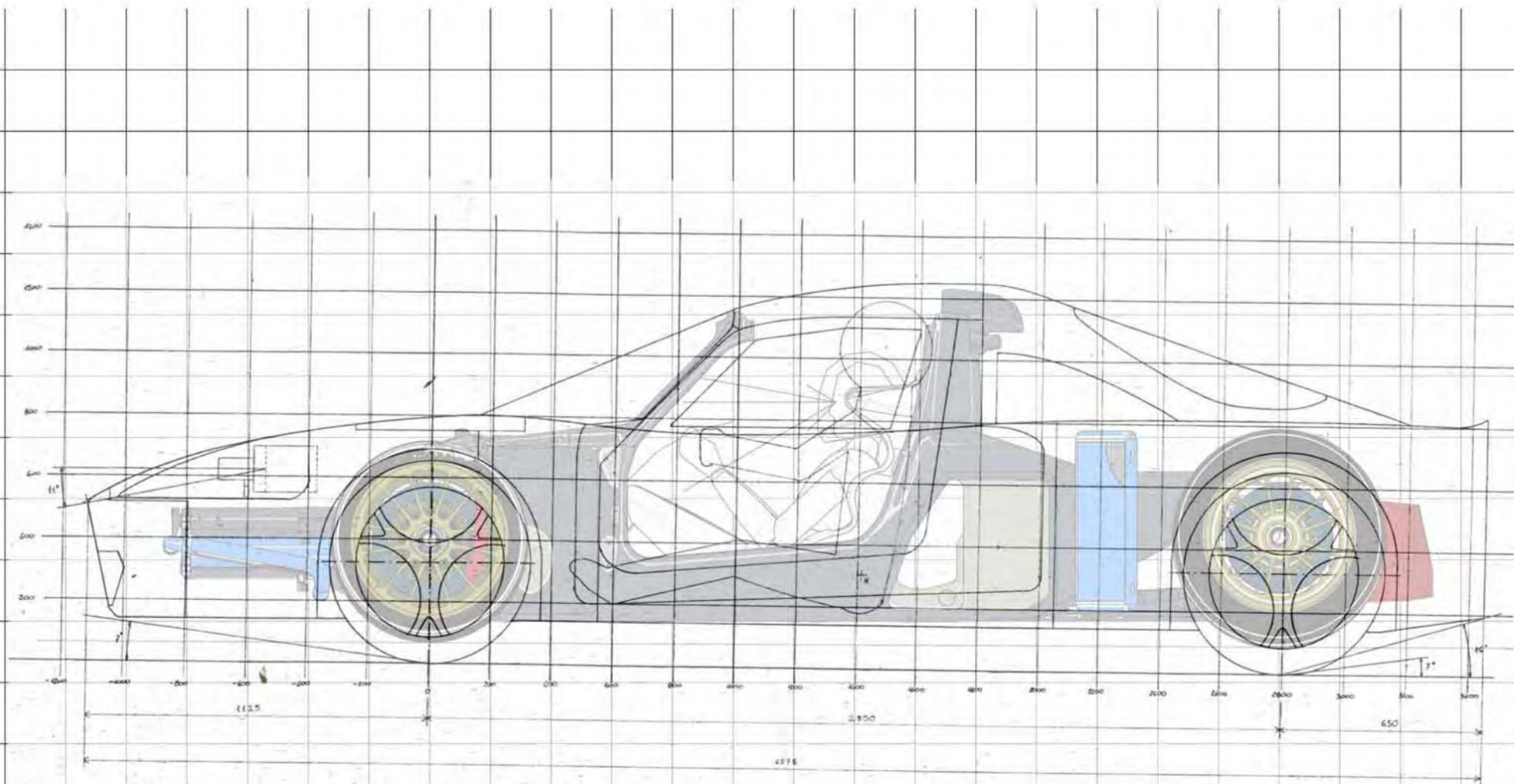
Le difficoltà maggiori si sono incontrate nel progetto dell'abitacolo e nel tracciamento delle sezioni, sia trasversali che assiali.

Il risultato dello studio della carrozzeria è una vettura dalla linea semplice e pulita con un'attenzione all'equilibrio del complessivo resa evidente dalla fusione della linea di cintura con le linee del cofano anteriore e del passaruota posteriore, per creare un tratto continuo e sinuoso lungo tutto lo sviluppo della vettura. Sono stati introdotti tratti caratteristici da GT come il brancardo sporgente, e grandi prese d'aria garantire un adeguato raffreddamento ai radiatori e al motore, di elevata cubatura (5998cc V12).

Anche se omologabile per la circolazione su strada questa Maserati rimane comunque un veicolo per gente appassionata di automobili estreme, dove tutto è votato alla ricerca della massima prestazione. Il comfort è il minimo indispensabile per chiarire che ci si trova pur sempre al volante di un'auto stradale, ma non certo un'auto da tutti i giorni.



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



1000  
800  
600  
400  
200  
0  
200  
400  
600  
800  
1000

