

layout si nota come i radiatori siano disposti lateralmente, in prossimità delle ruote anteriori. La griglia creata in questa posizione deve quindi consentire l'attraversamento di una quantità di aria sufficiente a garantire il raffreddamento dei due radiatori. Per questa ragione la presa d'aria è stata suddivisa in tre parti: le due più esterne, simmetriche, costituite da cavità per permettere il passaggio dell'aria stessa; e quella centrale nella quale è stato creato un opportuno elemento "deviatore" che consente di incanalare il flusso nella direzione voluta. Inizialmente il profilo del deviatore era costituito da lati verticali, ma per ragioni estetiche è stato deciso di inclinare gli stessi, come è possibile riscontrare in figura; ciò ha permesso inoltre di aumentare l'area utile, migliorando la funzionalità di tutto il particolare. Si è deciso inoltre di introdurre alcuni elementi innovativi rispetto alla tradizione Maserati: innanzitutto la tipica forma ovale della presa d'aria, riconoscibile anche nel modello originale, è stata sostituita da una forma più squadrata creata con spigoli raccordati, che si adattasse meglio alla volumetria della zona anteriore; ciò ci ha inoltre permesso, a parità di superficie disponibile, di ampliare ulteriormente l'area di passaggio dell'aria. Oltre a questo, è stato creato un rialzo nella zona inferiore con il compito di "sostenere" l'emblema della casa, che dovrà essere alloggiato sotto l'appendice superiore, e di costituire una guida per il corretto inserimento ed il bloccaggio del deviatore centrale.

A questo punto è necessario introdurre una digressione circa la finalità del modello matematico che è stato realizzato. Il nostro progetto prevede come fine ultimo la creazione fisica di un modello del complessivo progettato, in scala 1:5. Tale realizzazione avviene tramite numerose fasi particolarmente complesse, delle quali il disegno CAD costituisce la parte iniziale. La matematica dell'oggetto deve quindi essere sottoposta all'attività di un operatore che utilizzando software CAM determina i percorsi utensile da inviare alla macchina a controllo numerico, che ha il compito di realizzare il modellino fisico vero e proprio. Questo viene infine sottoposto ad un'opera di finitura e verniciatura che riguarda in particolare i dettagli e gli elementi di dimensioni ridotte. Si comprende pertanto come i costi da sostenere per l'esecuzione di questi passaggi sia considerevole; gli elementi che influiscono in maniera determinante su questo aspetto sono legati, oltre al materiale impiegato, soprattutto alla complessità dell'oggetto da riprodurre. Un'autovettura presenta in sé e per sé già una volumetria piuttosto complicata, ma i problemi maggiori si hanno nella creazione e cura di particolari, come le prese d'aria appunto. Questi elementi sono infatti costituiti da cavità e geometrie articolate che costringono l'operatore CAM a delineare specifici percorsi utensili. La situazione peggiora quando si ha a che fare con rientranze nel pezzo che superano il possibile angolo di inclinazione dell'utensile e quando sono presenti superfici che si intersecano a "spigolo vivo" senza raccordi; in quest'ultimo caso il profilo di unione sarà necessariamente determinato dal raggio

dell'utensile impiegato per la finitura. Molto spesso, inoltre, è necessario impiegare lavorazioni che prevedono più posizionamenti del pezzo grezzo e contribuiscono a fare lievitare i tempi ed i costi di produzione. Nel caso di realizzazioni di modelli su commissione, nei quali la qualità e la precisione del pezzo siano la caratteristica predominante e vi siano a disposizione ingenti mezzi economici, è possibile operare in differenti maniere, anche nel caso di elementi particolarmente complessi. Specialmente quando vi siano dimensioni estremamente ridotte e difficilmente lavorabili, si è soliti ricorrere alla prototipazione rapida. La parte in questione viene infatti realizzata per prototipazione, che consente di ottenere geometrie anche molto articolate e di qualsiasi dimensione, mentre nel modello realizzato per fresatura viene creata una sede nella quale sarà successivamente collocato il particolare.

Non avendo a disposizione tali risorse ed avendo pertanto l'esigenza di progettare un complessivo che sia rivolto ad un contenimento dei costi, siamo spesso stati spinti a realizzare soluzioni semplificate, rispetto a quelle inizialmente previste. Nel caso della griglia appena presentata, per esempio, si è deciso di adottare esclusivamente una cavità priva di rientranze e dalla profondità limitata per agevolare il compito all'utensile.

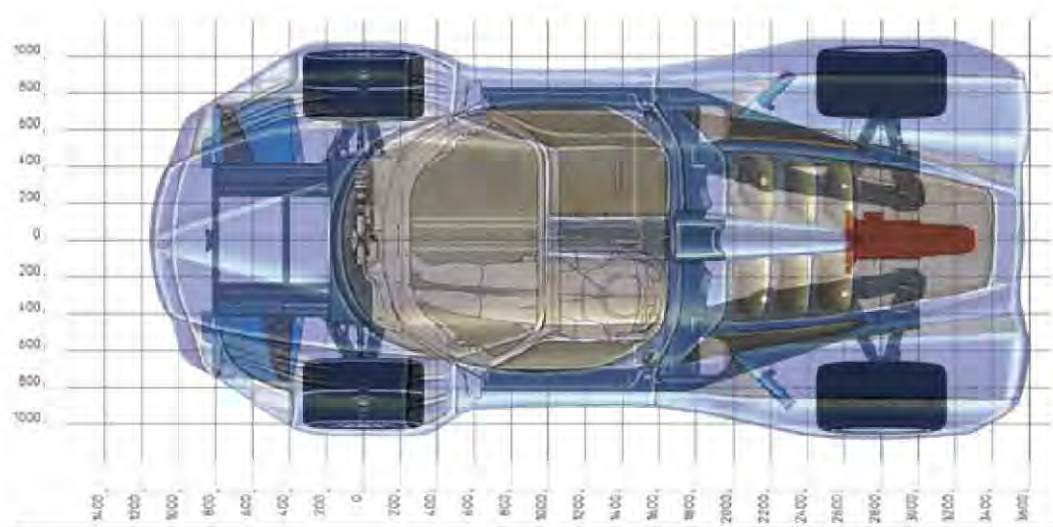


Figura 7.3.11 – Bozzetto stilistico, confronto con layout, pianta

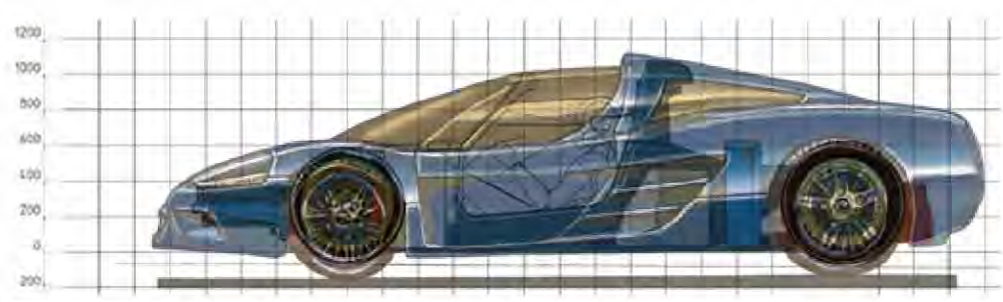


Figura 7.3.12 - Bozzetto stilistico, confronto con layout, fianco

Avvalendosi di figure come la 7.3.11 e 7.3.12, sono stati individuati tramite una rilevazione “di massima” i principali punti della proposta stilistica iniziale, in modo da riuscire a determinare le linee base dalle quali ricavare la volumetria generale. Con il metodo illustrato in precedenza sono stati realizzati i profili iniziali relativi alla zona laterale (fig. 7.3.13); si è deciso di creare queste parti in maniera indipendente rispetto alla parte anteriore centrale e di procedere solo in un secondo momento all’unione dei due volumi (riconoscibili per effetto di colorazioni differenti).

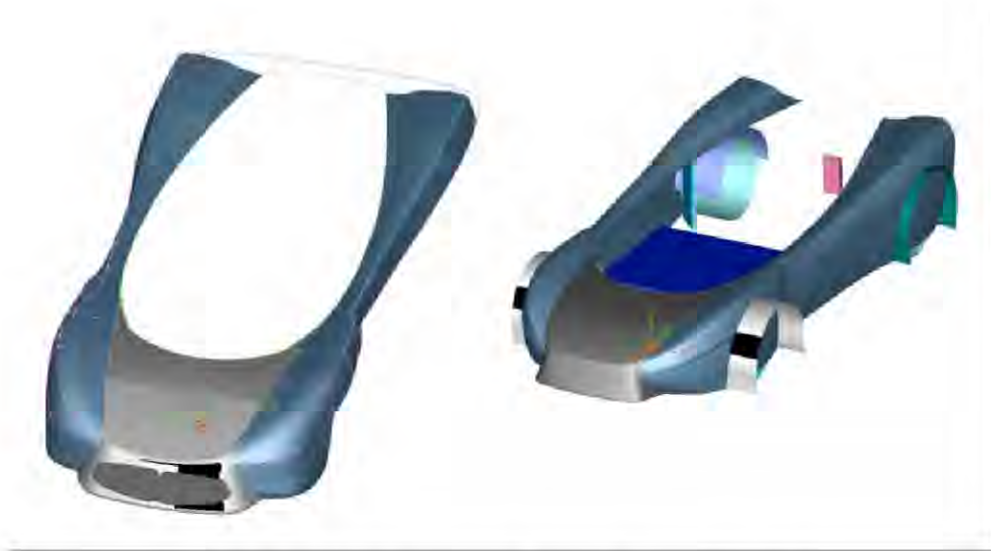


Figura 7.3.13 – Creazione dei primi volumi generali

Sulla base delle indicazioni tratte dai bozzetti preliminari sono state create le linee necessarie per determinare la forma dei gruppi ottici (fig. 7.3.14). A proposito di questo particolare, si fa notare come non sia stato previsto alcun elemento superficiale, come rilievi o raccordi, che consenta di determinarne la superficie che risulta pertanto essere continua con la carrozzeria adiacente. Per questa ragione la forma dei fari non influisce sulla volumetria del complessivo né sulla costruzione fisica del modello; questi saranno infatti esclusivamente determinati da una differente colorazione effettuata in fase di verniciatura. In ogni caso, dopo aver individuato le curve volute ed averle proiettate sulla superficie, con il comando *break* è stata separata la porzione di carrozzeria interessata in modo tale da potergli attribuire un diverso colore ed ottenere l’effetto ricercato.

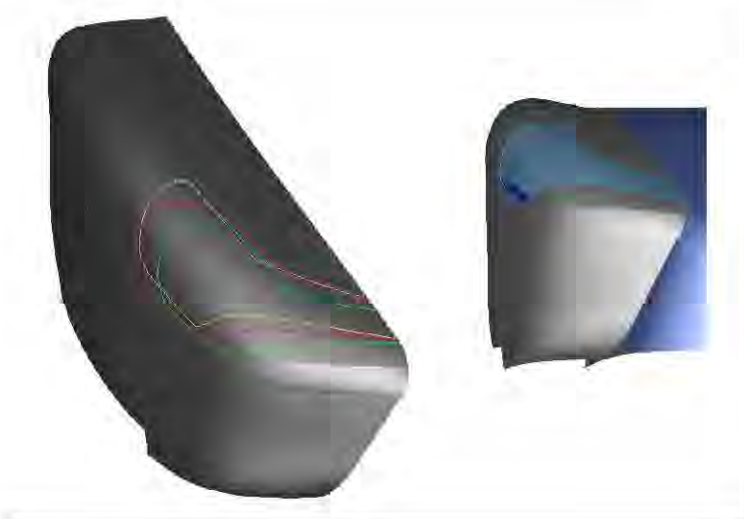


Figura 7.3.14 – Determinazione della forma dei gruppi ottici

Per quanto riguarda le prese d'aria inferiori, il procedimento iniziale è il medesimo: prima di passare alla creazione della cavità vengono create varie linee che andranno a costituire i bordi dell'elemento. Tra tutti quelli creati viene scelto quello ritenuto migliore ed una volta proiettato sulla superficie, viene impiegato per ritagliare la stessa. Successivamente si procede con la creazione della presa d'aria vera e propria, tramite la generazione di superfici opportunamente conformate e raccordate (fig. 7.3.15). A questo proposito si è deciso di rappresentare l'area destinata al passaggio di aria, che in un complessivo reale sarebbe vuota e protetta esclusivamente da una griglia, come una superficie piana colorata di nero. Al momento della prima creazione ci si è riservati la possibilità di rendere l'effetto griglia tramite l'applicazione di un opportuno elemento in fase di finitura. Si è deciso infine di optare per l'introduzione, nella parte superiore della presa cavità, di un faro fendinebbia che sarà integrato con la presa d'aria stessa in modo tale da non rivoluzionare la geometria del particolare.



Figura 7.3.15 – Fasi relative alla creazione della presa d'aria inferiore

Proseguendo con la creazione dei particolari anteriori, si è passati alle prese d'aria superiori, la cui forma è già stata analizzata sulla base dei bozzetti preparatori. La loro posizione e forma erano già state decise in virtù della disposizione del layout e del modello originale: questi elementi sono concepiti per garantire la fuoriuscita d'aria che entra anteriormente ed attraversa i radiatori. In figura 7.3.16 sono rappresentate alcune delle fasi di creazione: in previsione della presenza di questo elemento, la superficie superiore era già stata provvista di un raccordo che la percorresse per un tratto sufficientemente lungo da consentire l'integrazione della cavità. Come già illustrato in precedenza, trattandosi di elementi particolarmente complessi, la soluzione migliore sarebbe stata il ricorso alla prototipazione rapida, che ci avrebbe consentito di creare esclusivamente una cavità della quale alloggiare l'elemento esterno. Tuttavia, escluso per ragioni economiche l'impiego di questa tecnica, si è deciso di procedere con una realizzazione relativamente semplificata che non richiedesse lavorazioni eccessivamente precise, considerata anche la dimensione modesta del particolare. Creata la cavità sulla superficie superiore, sono state realizzate le superfici che costituiscono le pareti laterali (in blu). La faccia inferiore, di colore differente, è invece quella impiegata per rappresentare l'area vuota preposta all'attraversamento dell'aria. Successivamente sono state create le alette, necessarie, oltre che per ragioni estetiche, anche per impedire l'entrata di elementi esterni che potrebbero causare danni ed impedire il corretto funzionamento degli organi meccanici.

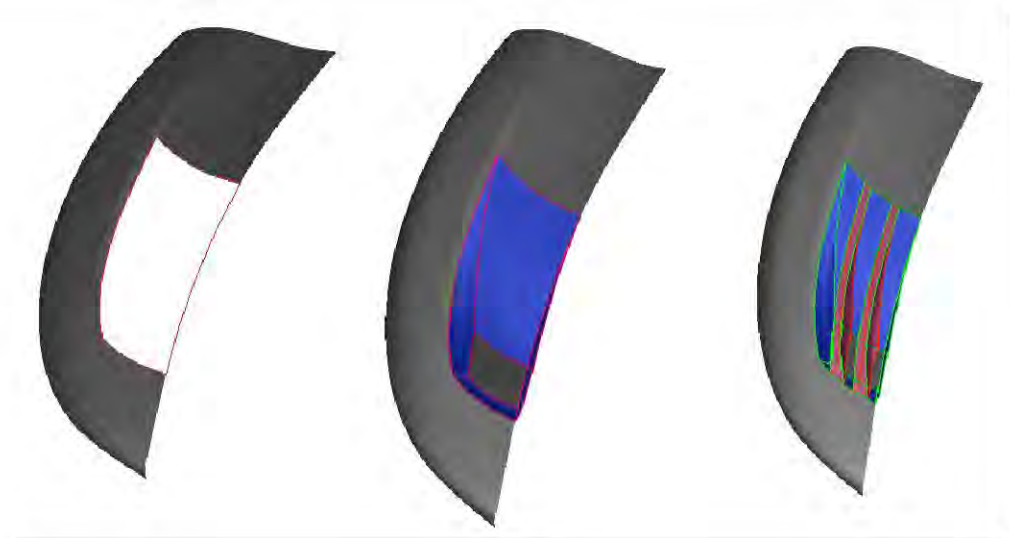


Figura 7.3.16 – Passaggi relativi alla creazione della presa d'aria superiore

Alla ricerca di soluzioni alternative alla proposta iniziale, che ricordava in maniera decisamente troppo marcata il modello originale, sono stati concepiti differenti insiemi visibili in figura 7.3.17. Il secondo modello è stato ideato in modo tale da richiamare la forma arcuata dei gruppi ottici (non presenti nell'immagine, ma adiacenti alla presa stessa); gli altri due modelli sono invece stati realizzati con l'intento di rievocare il tridente, presente nell'emblema Maserati. A causa della complessità di realizzazione, e sulla base di un giudizio puramente estetico, si è deciso di confermare la scelta della seconda alternativa, ritenuta quella maggiormente adatta al complessivo.

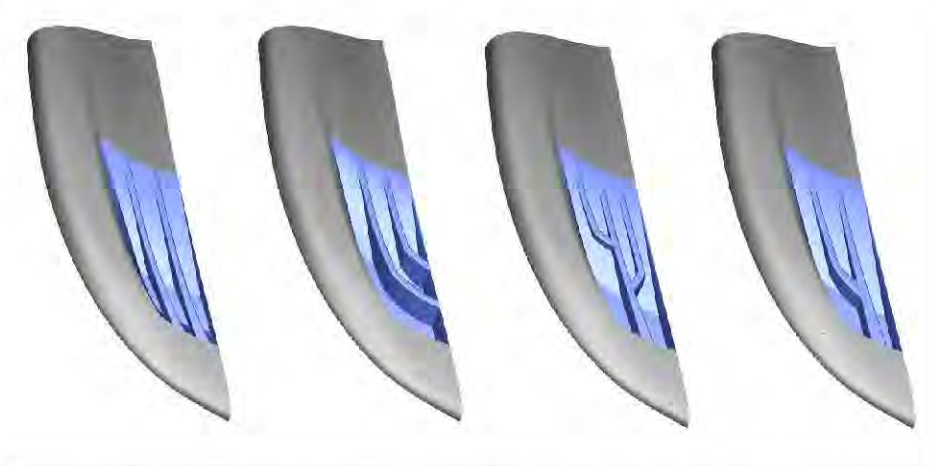


Figura 7.3.17 – Alette presa d'aria superiore, soluzioni proposte

Al termine di questa prima fase, nella quale sono stati creati i volumi generali relativi alla sola zona anteriore e si è proceduto con la creazione dei primi particolari, il risultato ottenuto è quello visibile in figura 7.3.18. Ovviamente si denota un notevole miglioramento rispetto alle prime immagini pre-

sentate, effetto soprattutto di un'esperienza acquisita "sul campo". Nonostante il modello sia ancora lontano dalla versione definitiva, è stato utile definire e realizzare i particolari, per poter poi proseguire nella costruzione del complessivo avendo un'idea piuttosto precisa di quella che sarebbe stata la configurazione finale. Solitamente la creazione dei particolari costituisce una delle ultime fasi di creazione della carrozzeria e viene compiuta una volta approvati i volumi generali; tuttavia affinché questi non risultino elementi esterni, "slegati" dal resto della vettura, è bene che la loro ideazione segua di pari passo quella di tutti gli altri componenti, per permettere agli uni ed agli altri di compenetrarsi in modo armonico.

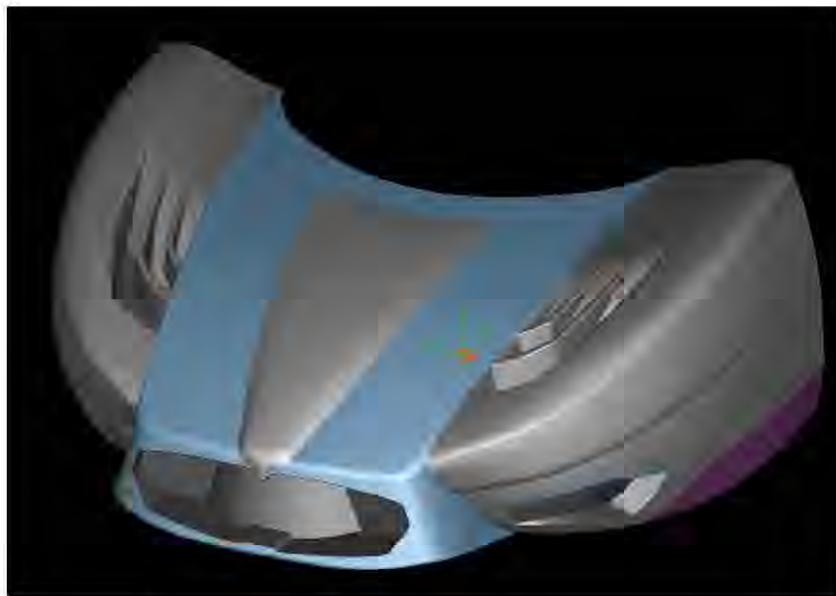


Figura 7.3.18 – Primo sviluppo dei volumi anteriori

Questo primo approccio all'impiego del CAD ci ha permesso inoltre di prendere coscienza di alcuni aspetti che fino ad ora non erano stati considerati, primo su tutti la difficoltà di ottenere superfici qualitativamente perfette. Sebbene lo scopo di questa fase e di quelle immediatamente successive sia la creazione del complessivo a livello "generale", dalla quale prescinde l'elevata qualità delle superfici, si è denotata una certa complessità rivolta soprattutto all'unione di facce ed alla creazione di raccordi. Pur esistendo opzioni che assicurano la tangenza tra differenti entità, non sempre il risultato ottenuto coincide con quanto ricercato e molto spesso portano ad una deformazione imprevista dell'elemento (fig. 7.3.19). Questo problema sarà affrontato in maniera completa quando sarà richiesto lo sviluppo delle superfici definitive, in ogni caso è utile considerare costantemente questo aspetto per agevolare il compito di "lisciatura" delle stesse. accessori

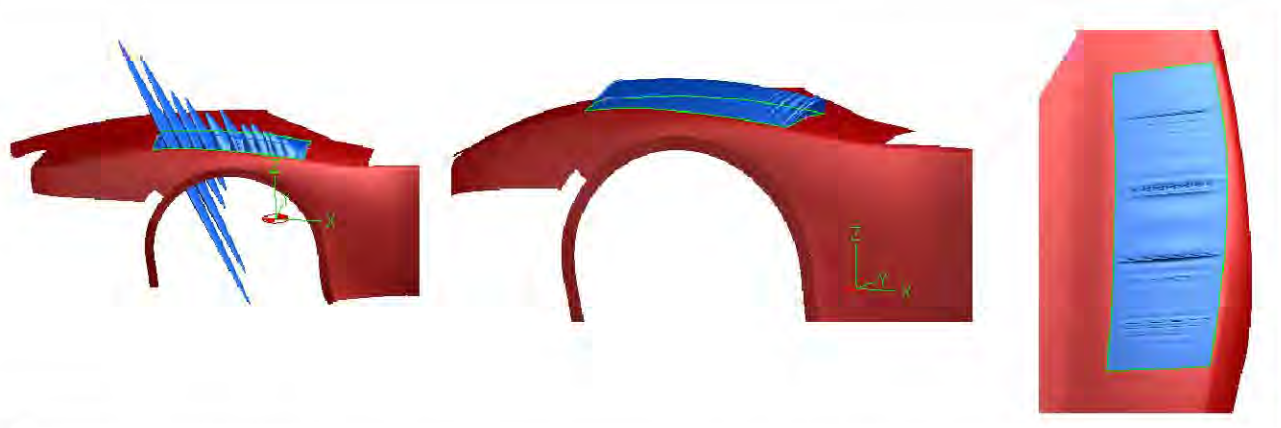


Figura 7.3.19 – Esempi di deformazioni ottenute impostando la tangenza alle superfici contigue

Sviluppata la zona anteriore della vettura, si è passati alla progettazione e creazione dei volumi posteriori, sulla base di quanto indicato nei bozzetti preparatori. Sfruttando la proiezione di linee ed il comando *break*, sono state determinate le geometrie della zona posteriore su una superficie piana, affiancata alle pareti laterali già definite (fig. 7.3.20). Qui si riconoscono i principali elementi caratteristici già individuati in precedenza: si fa riferimento alla compenetrazione dei gruppi ottici e della griglia centrale, proposta stilistica particolarmente apprezzata in fase di analisi iniziale e base per successivi sviluppi migliorativi; altri volumi evidenti sono la zona per l'alloggiamento della targa, le due prese d'aria inferiori e lo scivolo estrattore. In questa fase iniziale si sottolinea come la zona inferiore della vettura sia contraddistinta da una differente colorazione, tipica del modello originale.

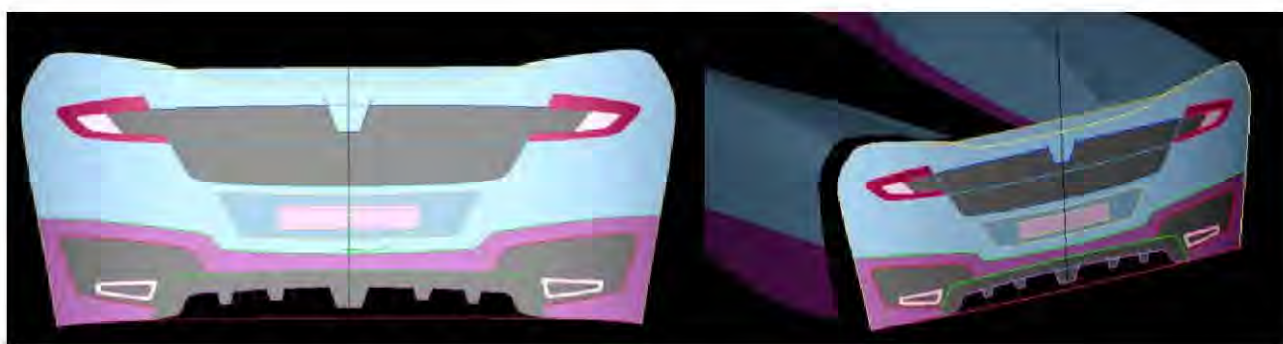


Figura 7.3.20 – Definizione linee base della zona posteriore

Si è quindi sviluppato tutto il corpo posteriore del veicolo, anche in questo caso senza dare eccessiva importanza alla qualità dell'opera ma considerando la volumetria complessiva. Ciò è fatto per consentire valutazioni di massima dal punto di vista estetico ed analisi degli effetti ottenuti. A tal proposito si è deciso di sviluppare anche la proposta stilistica che era stata indicata come alternativa nella fase di studio dei bozzetti (fig. 7.3.21).

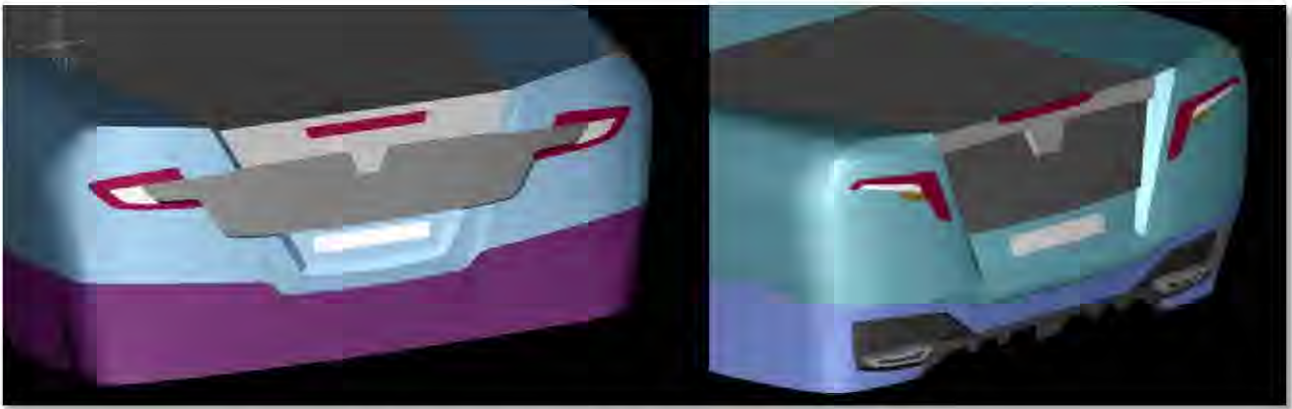


Figura 7.3.21 – Proposte stilistiche posteriori, principale ed alternativa

Il modello matematico costruito ha confermato le impressioni ed i giudizi che erano stati effettuati in fase iniziale: si è deciso per questioni puramente estetiche di proseguire con l'idea originale e di abbandonare definitivamente soluzioni differenti. Un'ulteriore elemento caratterizzante riconoscibile fin d'ora e sul quale ci si sarebbe a lungo soffermati è la rientranza centrale, realizzata per ottenere il profilo posteriore già descritto, con riferimento alla figura 7.2.7.

Le indicazioni tratte dallo studio di quanto creato hanno evidenziato numerosi aspetti sui quali concentrarsi: anche se ancora in una fase primitiva, i volumi presentati si sono infatti dimostrati eccessivamente pesanti e massicci. Com'è ovvio prevedere, questo genere di inconvenienti è dovuto, oltre che all'inesperienza, anche al fatto di aver fino ad ora sviluppato tutti gli elementi in modo indipendente: ogni parte della vettura (anteriore, centrale e posteriore) è stata realizzata singolarmente e successivamente connessa al complessivo, mostrandosi quindi come un elemento a sé stante. Per questa ragione si sono intraprese alcune azioni correttive volte ad eliminare questo inconveniente: abbassando tutta la zona posteriore ed alzando al tempo stesso la parte inferiore, caratterizzata da differente colorazione, si è cercato di ridurre l'area complessiva dello specchio di coda; inoltre si è pensato di aumentare la dimensione delle prese d'aria inferiori e dello scivolo estrattore. Infine per ottenere un effetto ancora migliore si è operato per raccordare la parte terminale e le pareti laterali facendo ricorso a linee più filanti, che rendessero l'impressione di un maggiore dinamismo e leggerezza.

Occorre sottolineare come questo genere di interventi sia possibile in quanto il layout originale non presenta, in queste zone, elementi che costituiscano vincoli alla creazione di superfici (par. 7.2): il posizionamento del motore nella zona centrale/posteriore della vettura non influisce infatti con i volumi appena presi in esame e non vi sono altri componenti meccanici che limitino la nostra libertà di progettazione.

Si è pertanto ripartiti con la realizzazione della zona posteriore, cercando di rispettare le indicazioni tratte in precedenza. In figura 7.3.22 sono illustrati alcuni passaggi relativi a questa fase: poiché la progettazione è ancora in uno stadio primitivo si è deciso di continuare a proporre soluzioni stilistiche alternative, che però tendano a conservare tutte le indicazioni tratte dalle analisi effettuate fino a questo momento. Le prime due immagini si riferiscono al modello “A” di figura 7.3.23, mentre le successive sono relative alla proposta “B”.

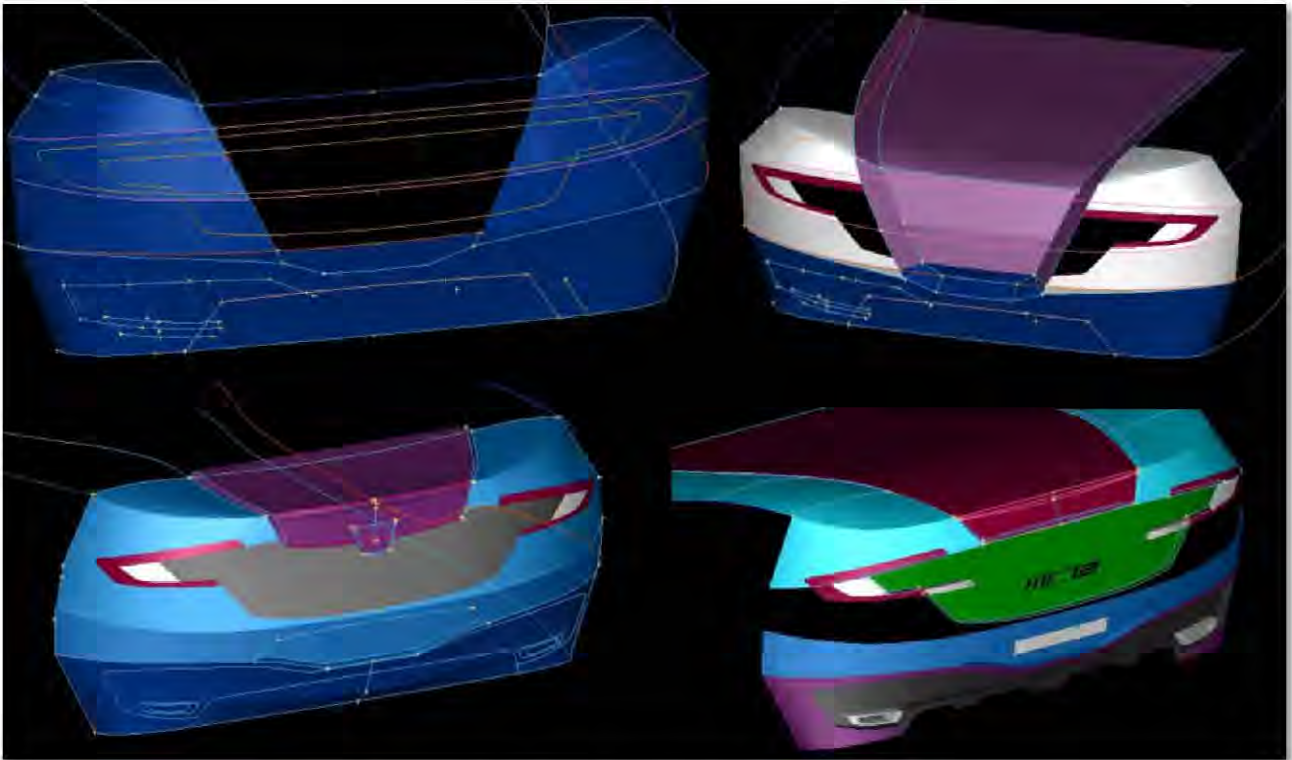


Figura 7.3.22 – Fasi relative alla costruzione della zona posteriore

Queste si differenziano principalmente per il modo nel quale si è ricercato di ottenere il profilo visibile in pianta: nel modello “A” la zona centrale è chiaramente “scavata” ed avanzata rispetto a quelle laterali, mentre nel modello successivo è stata seguita un’altra ipotesi. La zona centrale è infatti caratterizzata da un elemento in rilievo (che andrebbe a costituire il cofano) e che si presenta più arretrato rispetto al resto del complessivo. A ciò è connessa anche la forma dell’alloggiamento per la targa: nel primo caso questa “usufruisce” del volume creato dall’avanzamento del corpo centrale e viene creata in modo quasi naturale; nel secondo caso invece questa viene ricavata appositamente nella parte posteriore ed è limitata inferiormente dal componente di differente colore. Tralasciando le valutazioni su quale proposta sia la più opportuna dal punto di vista estetico, occorre introdurre un’analisi legata alla funzionalità della cavità stessa. Come indicato dalla normativa di riferimento,

è necessario prevedere l'esistenza di una luce che consenta di illuminare in maniera adeguata la targa. Nel modello "A" tuttavia, non esiste alcun volume, sovrastante la targa stessa e sporgente rispetto ad essa, che ci consenta di inserire un dispositivo illuminante. Il modello "B" presenta invece una vera e propria "cavità" che oltre a questo requisito, si dimostra anche utile come riparo per limitare le possibilità di sporcare la targa e fare sì che questa sia sempre leggibile. Anche le zone inferiori differiscono tra loro per alcuni elementi, in particolare per quanto riguarda forma e dimensioni delle prese d'aria. Le alternative proposte prevedono l'impiego di due prese distinte poste ai lati, oppure di una presa unica che si integri con lo scivolo estrattore nella zona centrale. In entrambe i casi si è comunque deciso di inserire i condotti di scarico all'interno delle prese: questo ci ha consentito di estendere il più possibile l'area di passaggio dell'aria, non avendo la necessità di ricavare direttamente sulla carrozzeria lo spazio necessario per l'alloggiamento dei condotti stessi.



Figura 7.3.23 – Proposte stilistiche – A e B

Una volta impostati anche i volumi relativi alla zona posteriore del veicolo si è nuovamente ritornati ad operare sull'area frontale per riuscire a migliorare l'estetica relativa alla "bocca", elemento che ha creato non pochi problemi in fase di definizione ed integrazione con il resto della vettura. Si è deciso di procedere creando nuovamente il corpo centrale, in modo indipendente dalle zone laterali relative ai passaruota, e di pensare solo in un secondo momento al collegamento dei volumi. Le prime quattro immagini di figura 7.3.24 illustrano alcune delle ipotesi proposte: in ultima analisi si è deciso di procedere con il modello numero 4 poiché gli altri esempi, alcuni dei quali anche molto caratteristi ed interessanti dal punto di vista estetico, si sarebbero mal conciliati con l'esigenza di ricavare la griglia centrale ed avrebbero imposto una eccessiva riduzione della stessa.



Figura 7.3.24 – Soluzioni stilistiche dell’elemento centrale

Le ultime due immagini sono invece relative al “naso frontale” ricavato sul modello 4, vale a dire la zona rialzata centrale che va a terminare nell’appendice sulla presa d’aria. Rispetto a quanto proposto in precedenza (fig. 7.3.18), si è cercato di migliorare l’integrazione con il cofano, collegando adeguatamente i due elementi ed evitando che siano percepiti come volumi distinti. A tal proposito si è deciso di approvare la rappresentazione A, in virtù di una migliore struttura che va a terminare esattamente sullo stilema Maserati, come richiesto in fase di analisi stilistica. La realizzazione di quest’area e della griglia anteriore sono avvenute in modo strettamente connesso, avendo l’esigenza di dover integrare i vari elementi alla perfezione. Per la “bocca” centrale è stata mantenuta la geometria determinata in precedenza, che è stata ritenuta sufficientemente precisa ed adatta al modello finale.

Lo sviluppo del progetto è proseguito con la creazione di un primo complessivo che riunisse tutti i principali elementi considerati fino ad ora e che consentisse di effettuare valutazioni di carattere generale. Per completare questa fase è stato realizzato il padiglione, comprendente parabrezza, tetto e lunotto posteriore: per il rispetto dei vincoli rappresentati dal layout è stato impiegato come riferimento il montante B relativo al modello originale. Attraverso l’analisi della proposta iniziale sono stati individuati i punti principali per determinare l’avanzamento del montante A, la disposizione del curvano e la nuova forma del parabrezza. Sono inoltre state ipotizzate differenti soluzioni stilistiche relative ai cristalli ed al lunotto posteriore, seguendo le indicazioni fornite dai vari bozzetti preliminari.

7.4 – Sviluppo di complessivi

Con la realizzazione delle prime volumetrie generali, effettuate prevalentemente a “blocchi” quasi indipendenti, si è concluso il primo stadio del nostro progetto che ha permesso di ottenere l’ “ossatura” del futuro veicolo. Se ne riconoscono infatti i caratteri distintivi che tuttavia appaiono ancora “slegati” e scarsamente armonici. Il secondo stadio incomincia quindi con la creazione di un primo complessivo che sarà soggetto di successive modifiche e ci consentirà di ottenere la versione definitiva. La cura del progetto, dal punto di vista stilistico, assumerà in questa fase un ruolo principale e sarà sede dello sviluppo dei concetti già definiti in maniera primitiva. Gli obiettivi che ci si è preposti di raggiungere con il nuovo design possono essere riassunti in alcuni punti fondamentali che mostrano la “direzione” che si intende intraprendere:

- complessivo *omologabile* a livello internazionale: sono già stati illustrati tutti gli aspetti inerenti alla normativa ed alle modifiche previste per il nostro modello; si sottolinea nuovamente che la realizzazione di ciascun particolare dovrà essere vincolata al rispetto dei requisiti previsti dalla regolamentazione.
- vettura caratterizzata da una maggiore *dinamicità*; si tratta di un fattore influenzato in maniera determinante dalle dimensioni particolari del layout (con riferimento soprattutto all’altezza ed alle carreggiate) pertanto sarà opportuno prevedere numerosi accorgimenti ed opportune modifiche che limitino l’effetto di eccessiva imponenza dei volumi ottenuti fino ad ora.
- maggiore *innovazione* rispetto al modello originale; trattandosi di una sua evoluzione è necessario ideare uno stile che se ne discosti in maniera opportuna, ma che al tempo stesso riesca a mantenerne inalterati alcuni aspetti che ne costituiscano un “richiamo” naturale.
- attenzione alla *funzionalità*: la determinazione della geometria di alcuni particolari, già evidenziati nell’analisi stilistica iniziale, dovrebbe essere vincolata a particolari analisi approfondite. È il caso, per esempio, delle prese d’aria per le quali sarebbe necessario un accurato studio aerodinamico. Tuttavia per le motivazioni espresse in precedenza ci si limita ad una volumetria realizzata in modo *razionale* e che consenta, ove possibile, di migliorare anche la funzionalità del complessivo.
- rispetto della *tradizione* Maserati: nonostante si tratti di un modello estremamente sportivo, questo dovrà in ogni caso riuscire a rappresentare quella *classe* ed *eleganza* che da sempre sono riconosciute alla Casa del Tridente.

A partire dal primo complessivo creato, di cui la figura 7.4.1 mostra fianco e pianta, il procedimento da noi impiegato consiste nell'analizzare il progetto, individuare gli errori ed i particolari sui quali puntare l'attenzione e pianificare le azioni correttive da intraprendere.

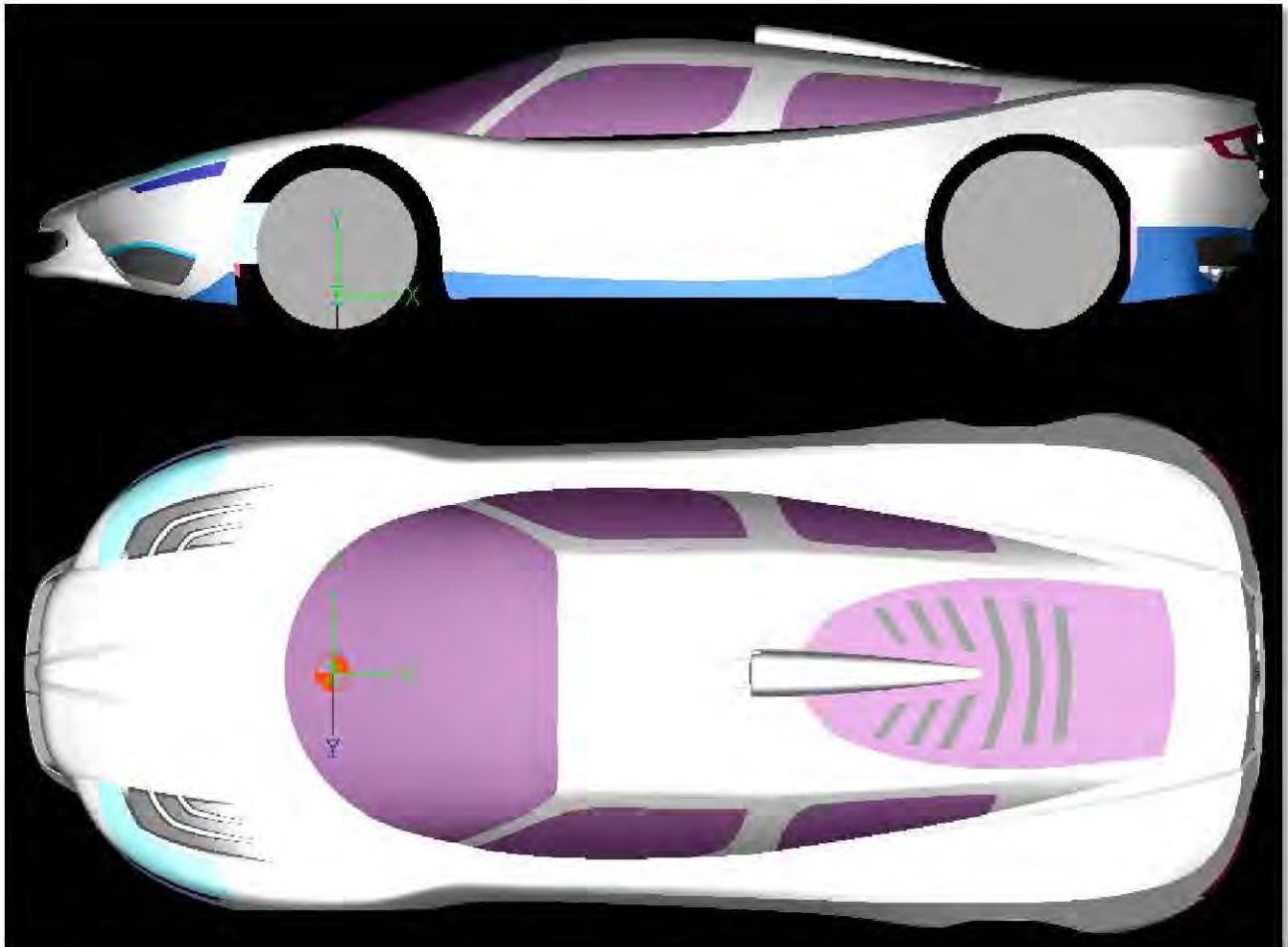


Figura 7.4.1 – Primo complessivo; fianco e pianta

Oltre alla sostanziale incompatibilità tra i volumi anteriori e posteriori, che si mostrano eccessivamente “slegati” ed indipendenti, sono state effettuate osservazioni più dettagliate.

Per quanto riguarda la zona anteriore sono emerse le seguenti critiche e conseguenti correzioni:

- ◊ alzare il curvano prestando attenzione al rispetto dell'angolo di visibilità imposto dalla normativa; a ciò è connessa anche la forma del cofano, che deve essere adeguata alla modifiche che saranno apportate, eventualmente agendo sulla parte centrale;
- ◊ rendere più sinuoso l'andamento del profilo (nella vista di fianco) innalzandolo nella zona sopra al gruppo ottico; è possibile intervenire in questo modo non influenzando ecces-

sivamente sull'angolo di visibilità frontale poiché generalmente quest'area è esclusa dalla determinazione del valore limite fissato a 7° ;

- ◊ ridurre l'ampiezza del passaruota che risulta eccessivamente distante dalla ruota stessa;

Le osservazioni effettuate per la zona posteriore sono, per la vista di fianco:

- ~ avanzare il punto più alto del passaruota, fino a portarlo in corrispondenza della ruota stessa, rendendo il profilo laterale più sinuoso e gradevole ed impiegando una linea più alta ed avvolgente
- ~ attenersi al profilo individuato dal bozzetto iniziale
- ~ limitare l'ampiezza del passaruota, in rapporto a quanto modificato nella zona anteriore;

Mentre per la vista in pianta le indicazioni tratte sono:

- ~ mantenere linee "spigolose" evitando di generare uno stile eccessivamente "morbido" e poco coerente con la zona anteriore
- ~ creare le zone laterali, in corrispondenza dei passaruota, più alte e lunghe rispetto alla zona centrale, in modo da seguire maggiormente il profilo di figura 6.2.7

Alcune considerazioni scaturite durante la creazione del modello matematico riguardano il rispetto delle proporzioni e la generazione degli spigoli. Questi aspetti hanno rappresentato notevoli difficoltà, seppure per motivi diversi: innanzitutto si è riscontrata una certa complessità nel valutare le distanze e le dimensioni. Anche se il software offre la possibilità di verificare la grandezza di ciascuna entità, accade spesso infatti che elementi all'apparenza molto vicini tra loro si rivelassero, una volta effettuate le dovute misure, assai distanti. Ciò è probabilmente dovuto alla facilità ed alla frequenza di operazioni di zoom che tendono ad "illudere" il disegnatore con immagini discoste dalla realtà. L'altra difficoltà riguarda la creazione di spigoli e raccordi: non avendo esperienza in merito alla reale corrispondenza tra modello matematico e fisico si è rivelato più complicato del previsto conoscere a priori il reale risultato conseguito. Questo problema può essere inoltre favorito dall'effetto di luminosità creato dal software, il quale tende a mettere in risalto elementi che nel prototipo reale potrebbero essere meno evidenti.

Le figure successive si riferiscono ai modelli ottenuti effettuando le modifiche appena descritte. Come in precedenza, la creazione del complessivo è avvenuta solamente a livello “generale”, trascurando per il momento la qualità di raccordi e spigoli e curando esclusivamente gli aspetti che ci hanno permesso di riconoscere i caratteri distintivi dello stile. Dal fianco (fig. 7.4.2) si nota come sia stata ottenuta una linea più filante, che tuttavia non ci ha convinto pienamente. Si è quindi deciso di intervenire nella zona delle fiancate, lasciandole tuttavia in rilievo rispetto all’area centrale. L’idea è quella di innalzare ulteriormente il profilo in corrispondenza della ruota posteriore, in modo che segua maggiormente la curvatura della ruota e finisca col creare una specie di “muscolo” che riesca a rendere l’idea di una vettura estremamente potente e prestazionale. Il tutto dovrà essere creato cercando di impiegare volumi coerenti con il resto della vettura e mantenendo una certa eleganza del complessivo.

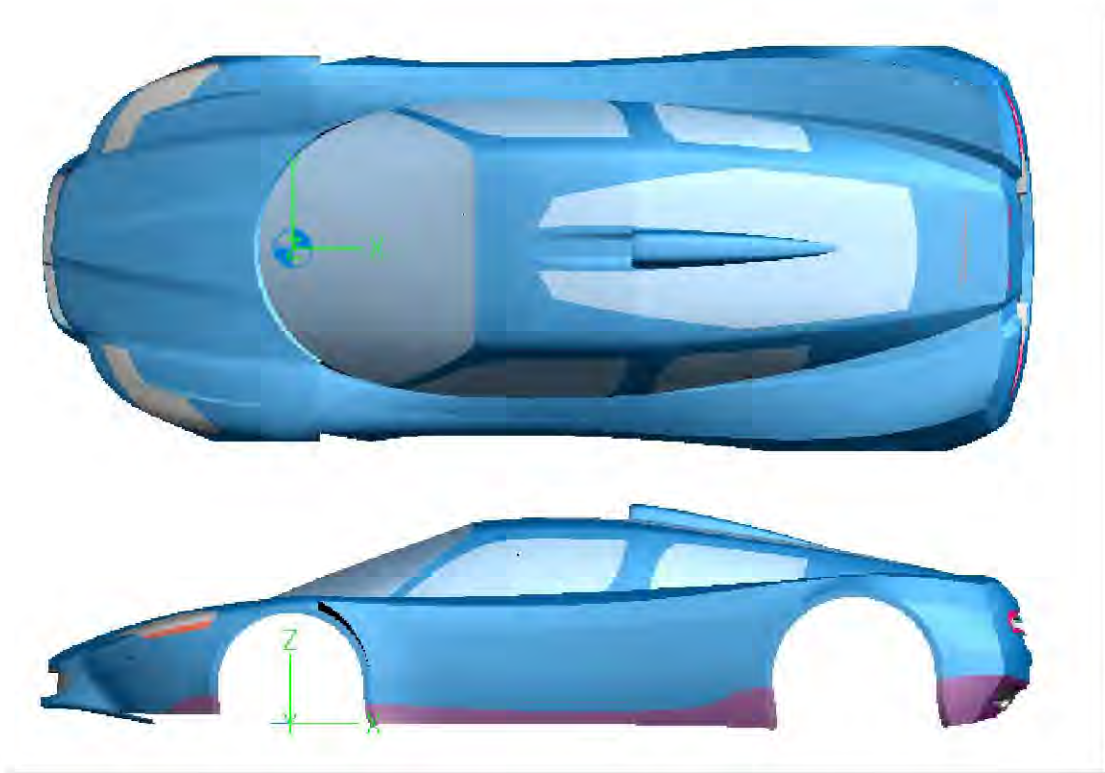


Figura 7.4.2 – complessivo modificato; pianta e fianco

La figura 7.4.3 riporta il prospetto posteriore (ed il relativo bozzetto stilistico iniziale), che racchiude già le caratteristiche fondamentali che saranno presenti anche sul modello finale. In questo caso è stata impiegata una soluzione cui si fa spesso ricorso per effettuare studi stilistici e realizzare prototipi cercando di limitare i costi: su uno stesso modello infatti la parte destra e quella sinistra vengo-

no create impiegando soluzioni differenti che consentano di valutare contemporaneamente quale delle due sia la migliore. Le zone evidenziate sono quelle dove si concentrano le differenze:

- ~ i gruppi ottici : è stata preferita la forma di destra, che oltre ad essere più dinamica riempie meglio la grande zona di carrozzeria laterale, si è deciso di prolungare verso il centro la parte superiore fino al raggiungimento dello spigolo;
- ~ zone esterne: per quest'area, connessa anche con la creazione dei passaruota, è stata scelta la forma di sinistra. Si ritiene infatti che la sua forma maggiormente discendente riesca a coniugarsi meglio con i propositi di creazione del “muscolo” descritti in precedenza. Infine si è deciso di introdurre un lieve rialzo nella parte terminale dei parafrangente, proprio in corrispondenza con l'area racchiusa dal cerchio verde;

Gli altri elementi caratteristici sono il portellone posteriore che si inserisce nel “canale” centrale e termina sulla griglia centrale. Nel portellone, sede del lunotto posteriore, sono inoltre integrati lo stop centrale ed un rilievo nel quale sarà riportato il Tridente, simbolo di Maserati. E' stata creata la sede portatarga secondo le indicazioni tratte in precedenza, mentre per quanto riguarda la presa inferiore, è stata preferita la proposta con una unica griglia che si integra inferiormente con lo scivolo estrattore.

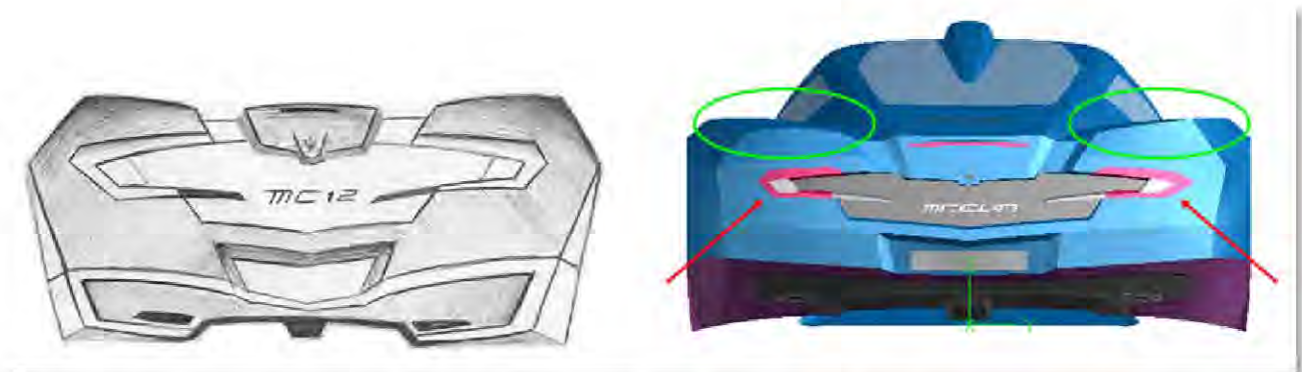


Figura 7.4.3 – prospetto posteriore; bozzetto stilistico e modello matematico

Nello sviluppo del complessivo è stata curata anche la parte anteriore, nella quale è stato realizzato il raccordo tra i due passaruota laterali ed il corpo centrale, che fino ad ora erano disgiunti. Si pone l'attenzione su questo particolare perché è stato oggetto di notevoli problematiche, specialmente per quanto riguarda la creazione di superfici di elevata qualità. Si tratta infatti di una zona nella quale convergono più facce, la cui congiunzione si è rivelata particolarmente complessa. L'effetto ottenu-

to è quello di una maggiore integrazione tra le due entità che così non appaiono più disgiunte come in precedenza.

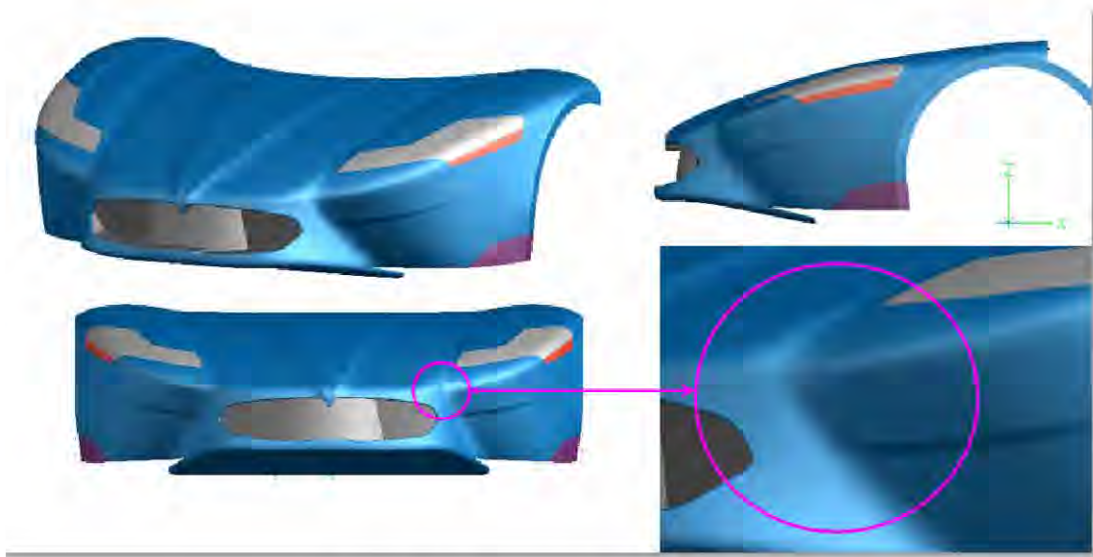


Figura 7.4.4 – raccordo zona anteriore

A questo punto è stata effettuata una verifica tramite la sovrapposizione di pianta e fianco con il layout originale (fig. 7.4.5), da cui sono emersi i seguenti aspetti:

- ~ la larghezza complessiva è scarsa: sebbene questa sia stata realizzata rispettando le dimensioni effettive del layout, in particolare delle ruote, si è deciso di aumentarla ulteriormente per ragioni di sicurezza. Pneumatici appartenenti a diversi costruttori possono infatti essere anche molto differenti tra loro ed impiegare dimensioni e bombature differenti. Questo accorgimento ha quindi il proposito di assicurare che ciascun tipo di pneumatico utilizzabile sia coperto dalla carrozzeria;
- ~ la zona di fiancata, davanti al passaruota posteriore: il volume relativo al “muscolo” creato in precedenza deve essere avanzato ed aumentato di volume. Si è pensato inoltre ottimizzare la compenetrazione tra questo elemento e la fiancata stessa, eventualmente creando un “invito naturale” per la presa d’aria laterale che sarà alloggiata nella zona centrale della vettura. Questi accorgimenti consentono di migliorare lo spazio per i radiatori laterali ed i relativi convogliatori;
- ~ zona posteriore: accentuare ulteriormente lo “scavo” nella zona centrale, dove termina il padiglione, avanzando la zona centrale rispetto a quelle laterali;
- ~ zona anteriore: verificare effettivamente il rispetto delle dimensioni degli organi meccanici, in particolare dei radiatori anteriori;

~ zona superiore: in questa fase si è evidenziata anche una problematica che fino ad ora non era stata considerata. Sebbene il padiglione della vettura, comprendente cristalli, tetto e portellone, sia stato realizzato in modo approssimativo, trascurando l'attenzione ai dettagli, si è dimostrato eccessivamente "slegato" dal resto della vettura e percepito come un corpo estraneo applicato a posteriori. L'idea è quella di modificarne la forma rapportandola con gli elementi ed i volumi già presenti nel complessivo. Si è intervenuto alzando leggermente il tetto nella zona immediatamente dopo il montante superiore del parabrezza e contemporaneamente arretrando lo stesso fino alla posizione originale. In questo modo il parabrezza diviene maggiormente inclinato; per migliorare ulteriormente la compenetrazione con il resto della carrozzeria si è deciso di intervenire sul profilo superiore del passaruota, conferendogli un andamento più arcuato.

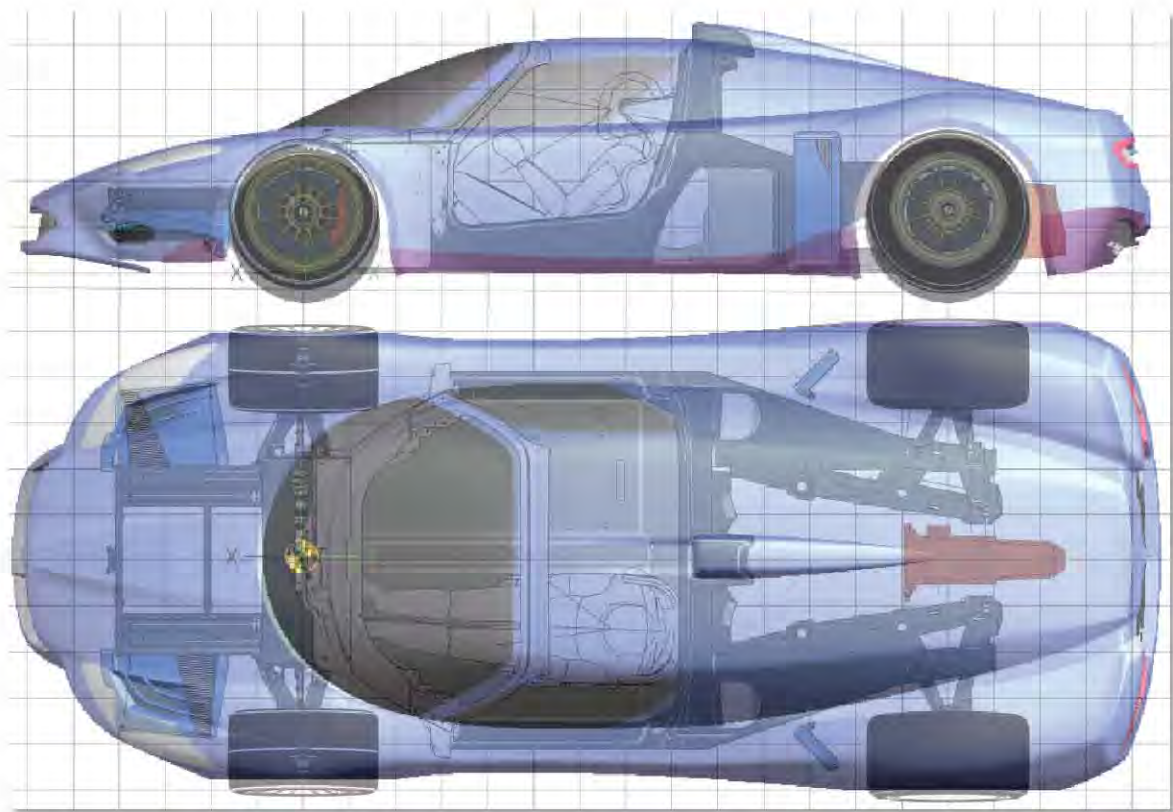


Figura 7.4.5 – verifica con sovrapposizione del layout originale

L'entità e la tipologia di modifiche previste ci ha suggerito di ricostruire il modello matematico a partire dalle linee chiave ed evitando di intervenire su superfici che erano già state modificate in modo eccessivo. Ciò semplifica inoltre l'impiego del software CAD: agendo sempre sullo stesso modello ed introducendo continue modifiche si creano file di dimensioni notevoli che finiscono con il rallentare la velocità di esecuzione ed influenzano in maniera decisiva i tempi di lavoro.

Nel bozzetto di figura 7.4.6 sono rappresentati i caratteri distintivi di quello che dovrà essere il modello futuro. Si concentra l'attenzione in particolare sul parafrangente anteriore (freccia rossa) che dovrà assumere una forma più avvolgente, e su quello posteriore (freccia verde) che potrebbe divenire un elemento costituito da una volumetria più accentuata e caratteristica. Ulteriori accorgimenti riscontrabili sono relativi alla forma del finestrino ed alla linea di cintura (freccia viola) che è stata abbassata rispetto a quanto proposto in precedenza ed accentrata (nella vista in pianta). Anche la parte relativa alla presa d'aria laterale è stata oggetto di studio: è stata presa in considerazione l'ipotesi di suddividere l'entrata con un'alettatura trasversale. Infatti, pur non esistendo alcuna normativa che regoli la dimensione delle prese d'aria, è consigliabile che queste non siano eccessivamente ampie al fine di limitare la possibilità di entrata di oggetti ed impurità. Nel seguito saranno presentate varie proposte relative a questo particolare, grazie alle quali sarà più comprensibile quanto accennato.

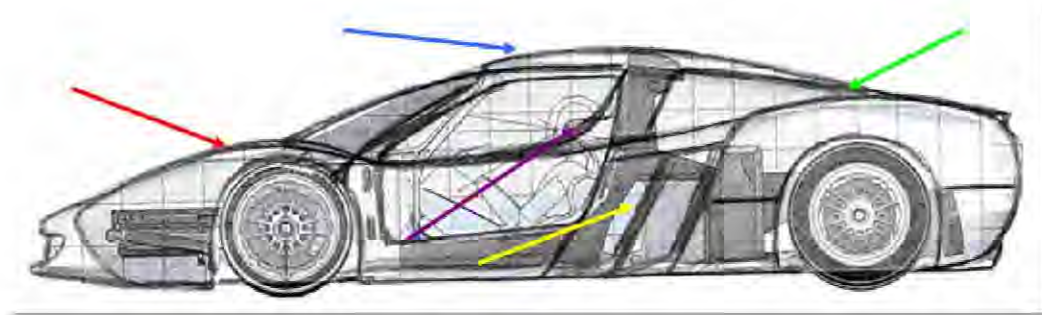


Figura 7.4.6 – bozzetto manuale

La freccia blu indica invece lo snorkel, che è stato avanzato fino al montante del parabrezza. Questa modifica consente anche un ipotetico intervento che potrebbe riguardare il telaio: si potrebbe infatti considerare la presenza di una cellula di sicurezza costituita da montante A, montante B e da un rinforzo situato sotto lo snorkel stesso che li colleghi entrambi (fig. 7.4.7). Questo permetterebbe anche di avere portiere dalla struttura particolare che consentirebbero di rimuovere parte del tetto ed agevolare in maniera sensibile l'accessibilità all'abitacolo.

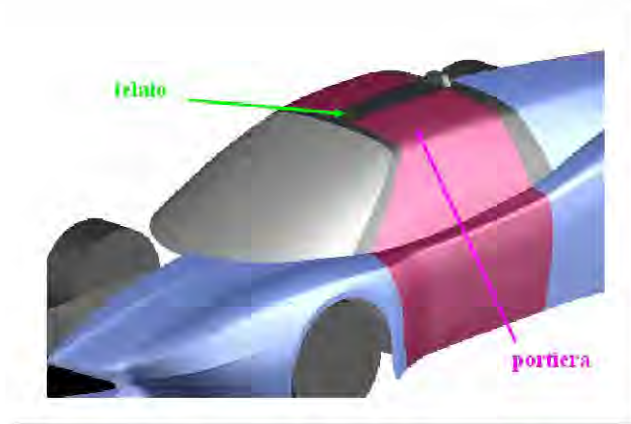


Figura 7.4.7 – particolare; portiera e telaio

La figura 7.4.8 mostra il fianco ottenuto apportando le modifiche presentate ed alcuni particolari relativi alla presa d'aria laterale. Si tratta di un elemento unico, rientrante rispetto alla fiancata, che collega l'uscita d'aria anteriore, arretrata rispetto alla ruota, con l'entrata posteriore. Strutturato in questo modo questo elemento richiama il modello originale, dal quale differisce per l'utilizzo della aletta già descritta. E' necessario riproporre una considerazione, già fatta in precedenza, che tuttavia si dimostra particolarmente valida al momento della creazione di questo particolare. Al fine di limitare la complessità dell'elemento e di contenere i costi previsti per la costruzione del prototipo fisico, è necessario ricorrere ad una geometria semplificata e priva di eccessivi dettagli. A questo proposito, l'area di entrata dell'aria sarà rappresentata esclusivamente attraverso una differente colorazione (nel particolare in figura tali aree sono di colore nero) e non saranno realizzate le rientranze ed i particolari presenti nella realtà.



Figura 7.4.8 – fianco; particolari relativi alla presa d'aria laterale, MC12 originale e modello matematico

Grazie allo studio di questo ultimo modello è stato possibile riscontrare ulteriori elementi che avrebbero potuto essere soggetti ad ulteriori azioni correttive. Oltre a modificare nuovamente il profilo del parafrangente anteriore, al quale è stata richiesta una linea più “gonfia” e morbida in corrispondenza dell’asse anteriore, si è intervenuti sul padiglione. È stato accorciato il parabrezza nella zona superiore per ottenere un raccordo con il tetto più morbido ed arrotondato; è stato creato uno spazio opportuno in prossimità del curvano, per consentire un ipotetico alloggiamento del tergicristalli; infine, sulla base della vista in pianta, è stato rastremato ulteriormente il padiglione nella zona immediatamente successiva il montante B al fine di conferire a tutta la vettura una linea più slanciata. Nel corso dello sviluppo della matematica ci si è progressivamente avvicinati a quelli che sarebbero stati i volumi definitivi. Le modifiche effettuate riguardano sempre più i particolari ed influenzano sempre meno la geometria generale del complessivo. Tuttavia occorre sottolineare come spesso siano proprio i piccoli particolari a rappresentare i caratteri distintivi di una vettura e a contribuire in maniera determinante al successo o fallimento. Del bozzetto successivo (fig. 7.4.9) sono state apprezzate in modo particolare la forma e disposizione dei cristalli: l’idea di riunire cromaticamente tutti gli elementi anteriori del padiglione, vale a dire parabrezza, tetto e finestrini, con l’intento di simulare una vetrata unica costituisce senza dubbio un elemento che si discosta dal modello originale, al quale ci si vuole certamente rifare senza tuttavia eccedere nei riferimenti.

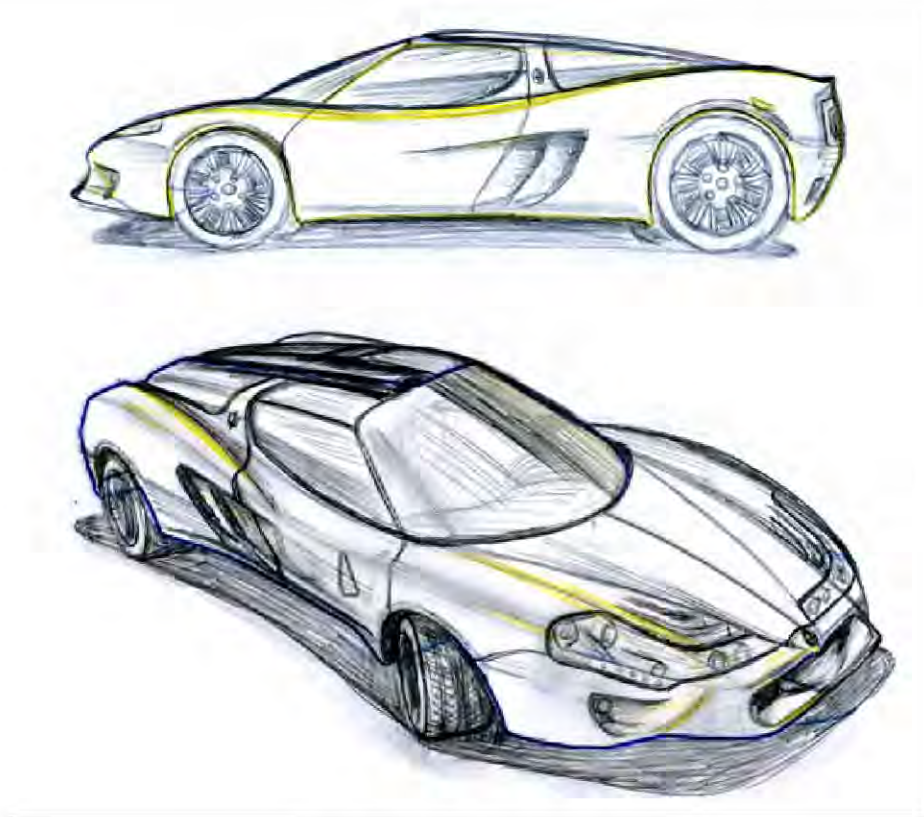


Figura 7.4.9 – bozzetto stilistico

In giallo sono illustrate anche altre variazioni, che riguardano principalmente il profilo della vettura, che viene abbassato in corrispondenza della linea di cintura. Si è agito a lungo su questo profilo (e saranno effettuate altre variazioni) poiché influisce in maniera decisiva sulla silhouette del modello. A causa delle dimensioni particolari del layout di base (la vettura è alta poco più di 1100 mm ed è larga più di 2000 mm) il complessivo sembra essere eccessivamente imponente, soprattutto nella zona posteriore. Anche se questa impressione potrebbe essere dovuta alla rappresentazione tridimensionale del software, si è cercato di impiegare linee più slanciate che limitassero questo aspetto. Per risolvere questo genere di inconvenienti vengono realizzati modellini in scala ridotta, di norma 1:10, come è già stato descritto nel capitolo relativo ai prototipi. Per risparmiare in termini di tempo e costi generalmente vengono realizzati modelli semplificati, privi di cavità e particolari, che consentano di verificare esclusivamente l'aderenza dei volumi generali a quanto ricercato. La figura 7.4.10 mostra la matematica relativa ad un possibile modello semplificato: si sottolinea l'assenza di fori e cavità in modo tale da poter effettuare una sola lavorazione con la macchina utensile.



Figura 7.4.10 – modello semplificato per prototipo in scala 1:10

Il complessivo in figura 7.4.11 è già molto prossimo alla versione definitiva ma necessita ugualmente di ulteriori modifiche prima che venga “congelato” il design. Nel gergo dei designer, generalmente, si impiega l’espressione “congelare il design” per indicare il raggiungimento dello stile definitivo, che non sarà soggetto a successive variazioni. Nel nostro caso il raggiungimento di questo punto ci consentirà di sottoporre il modello matematico ottenuto agli operatori che costituiranno i percorsi utensile necessari per l’impiego della macchina a controllo numerico.

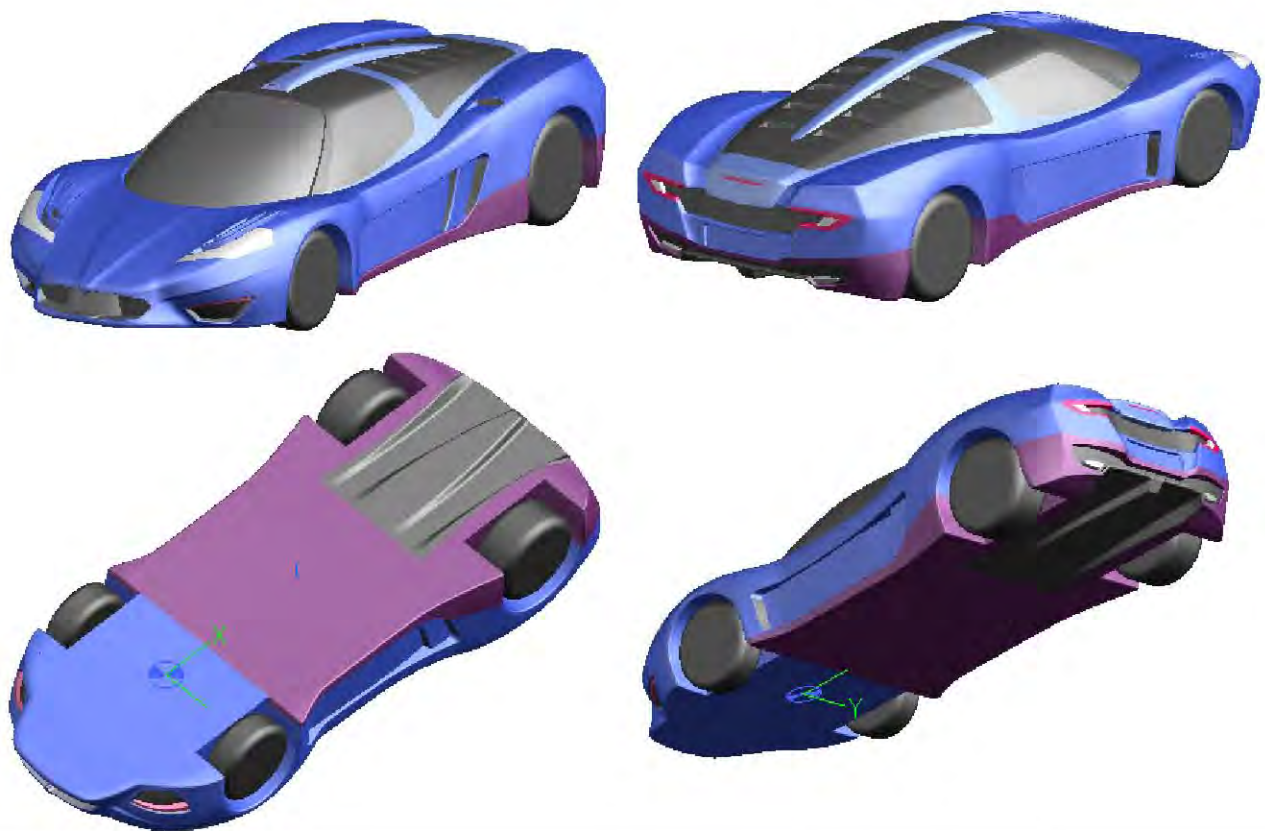


Figura 7.4.11 – complessivo; viste prospettiche

Per ottenere questo risultato sono stati creati numerosi elementi ai quali non è stato fatto riferimento in precedenza e che pertanto vengono analizzati in questo momento. Prima di procedere con la realizzazione del fondo della vettura è stato necessario sapere se il modello fisico sarebbe stato creato impiegando “una” o “due” lavorazioni. Con “una lavorazione” si intende un procedimento di fresatura che preveda un solo posizionamento del pezzo: in tal caso la forma dovrà essere relativamente semplice e comunque tale da poter essere realizzata potendo contare esclusivamente sull’inclinazione dell’utensile stesso. Alcuni elementi o particolari, come ad esempio lo scivolo estrattore, risultano pertanto difficilmente riproducibili. Il ricorso a “due lavorazioni”, come nel nostro caso, ci consente invece di poter usufruire di due posizionamenti (in generale nel primo posizionamento la vettura viene capovolta) e di poter realizzare con maggiore precisione anche i particolari relativi alla parte inferiore del complessivo. Sono così stati creati i passaruota interni e lo scivolo estrattore, mentre per l’area rimanente è stato impiegato un fondo piatto, che per rispettare la normativa in vigore è stato mantenuto a 135 mm di distanza da terra. Gli altri particolari sono evidenziati in figura 7.4.12: si tratta delle uscite d’aria presenti nel lunotto posteriore (freccia rossa). Si tratta di prese d’aria statiche necessarie per ottimizzare il raffreddamento del motore e degli organi meccanici situati sotto il portellone. Rispetto al modello originale ne è stata modificata la forma e dimensione ma anche in questo caso la loro realizzazione è avvenuta in modo semplificato. Nella zona centrale dello specchio di coda, incassata rispetto alle aree laterali per effetto del profilo ricercato in precedenza, è stato ricavato un alloggiamento per la targa (freccia azzurra). Considerate le dimensioni della stessa (520 mm x 110 mm) è stato necessario gestire opportunamente l’estensione di paraurti e griglia centrale, cercando di ottenere uno spazio sufficiente per il portatarga. La rientranza costruita consente inoltre l’applicazione dei dispositivi di illuminazione previsti dalla normativa.

Un ultimo elemento da analizzare è la presenza della presa d’aria situata sul passaruota posteriore. Si tratta di un elemento già presente nel modello originale la cui presenza, tuttavia, non è strettamente necessaria. È un elemento dalla funzionalità più che altro estetica che potrebbe essere rimosso, specialmente se la presa d’aria sulla fiancata viene realizzata di dimensioni sufficientemente ampie.

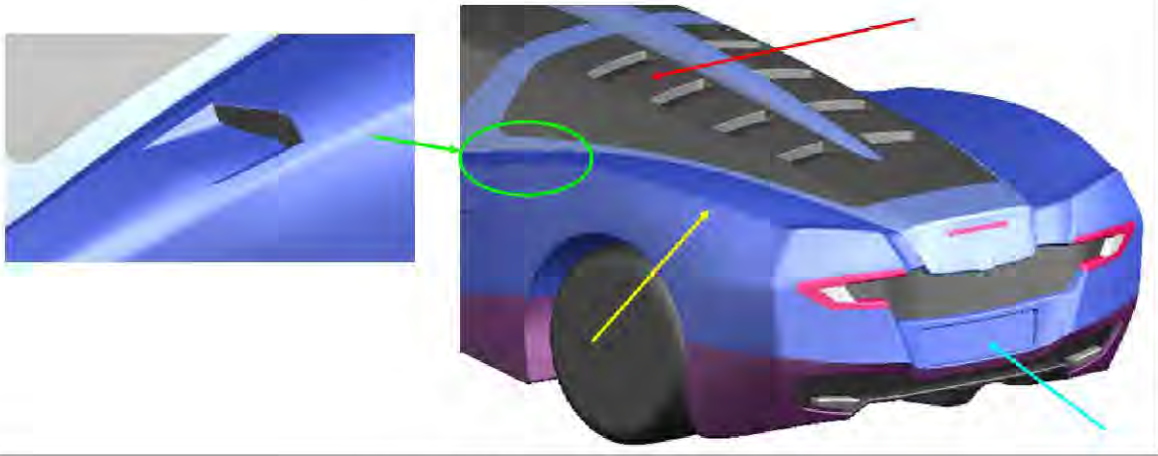


Figura 7.4.12 – complessivo; particolari

A questo punto l'analisi dei particolari ha suggerito le seguenti azioni correttive (7.4.13), per raggiungere la soluzione ottimale:

- fanale anteriore: avanzare la linea evidenziata per aumentare lo spazio a disposizione per l'alloggiamento dei fari. Poiché si tratta di una superficie molto inclinata, l'avanzamento consente in ogni caso il rispetto dell'altezza minima prevista dalla normativa.
- finestrino: abbassare la linea superiore per fare in modo che il vetro rimanga il più piatto possibile. Questo semplifica le operazioni di scorrimento dello stesso e limita la possibilità di perdite, che potrebbero avvenire nonostante l'impiego di opportune guarnizioni.
- montante B: allargare il roll-bar arretrando l'inizio del lunotto posteriore (linea blu); modificarne inoltre la forma, inclinando maggiormente le linee in questione. Questo dovrebbe limitare l'impressione di staticità che spesso può essere dovuta all'impiego di linee verticali.
- profilo: raccordare meglio la zona evidenziata dall'ovale giallo per ottenere una linea più sinuosa. Si è deciso anche di intervenire sul raccordo del passaruota superiore (freccia gialla di figura 7.4.12), accentrandolo maggiormente e cercando di ricreare quell' "effetto muscolo" descritto in precedenza.
- presa grande laterale: modificare la forma, soprattutto nella parte evidenziata dalla freccia rossa, impiegando linee più inclinate con lo scopo di aumentare l'effetto dinamico.

- presa piccola superiore: è costituita da una geometria troppo scontata e simile all'originale. Si procede quindi alla ricerca di soluzioni innovative; in alternativa può essere considerata la rimozione di questo particolare.

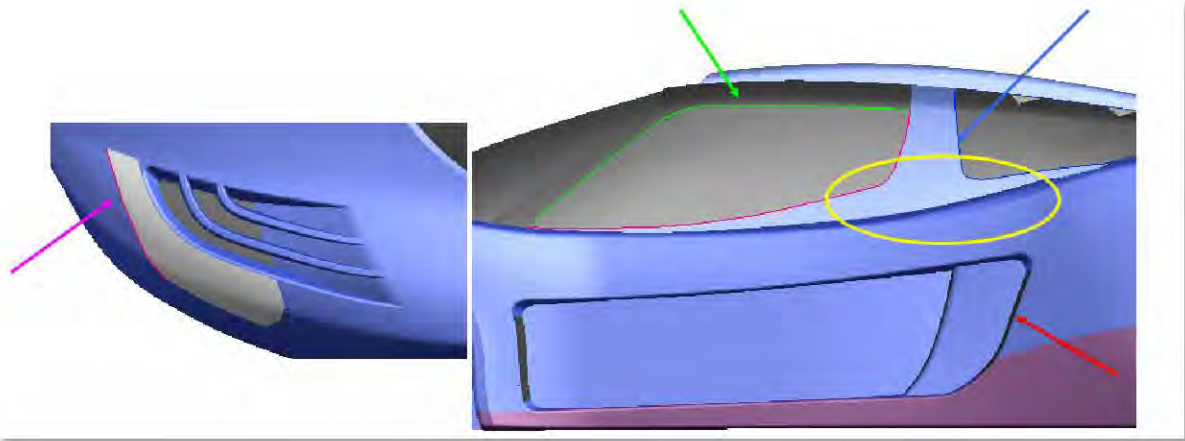


Figura 7.4.13 – azioni correttive

Le modifiche apportate ai particolari hanno prodotto i risultati visibili in figura 7.4.14; dal confronto con l'immagine precedente è possibile riscontrare l'entità di tali variazioni, evidenziate anche attraverso l'impiego di differenti colori. Per quanto riguarda la piccola presa d'aria superiore è stato sfruttato un disegno che richiamasse, nella vista in pianta, il profilo della fiancata. Si tratta in ogni caso di un elemento caratterizzato da una certa semplicità, che tuttavia potrebbe contribuire a ridurre l'effetto di eccessiva voluminosità, al quale si è accennato in precedenza.

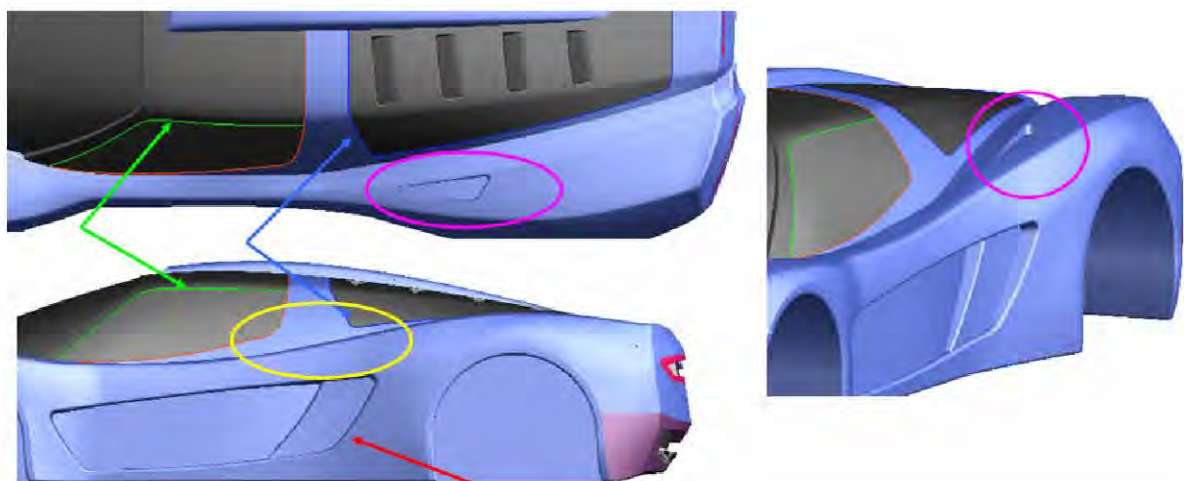


Figura 7.4.14 – analisi modifiche

Nell'immagine è rappresentata inoltre la presa d'aria laterale, ottenuta in seguito alle modifiche previste. Si tratta di un elemento definito da una figura molto semplice e simile al modello originale. Alla ricerca di soluzioni che oltre a coniugare semplicità ed eleganza, riescano anche ad introdurre qualche tratto innovativo, sono state elaborate alcune proposte visibili in figura 7.4.15.

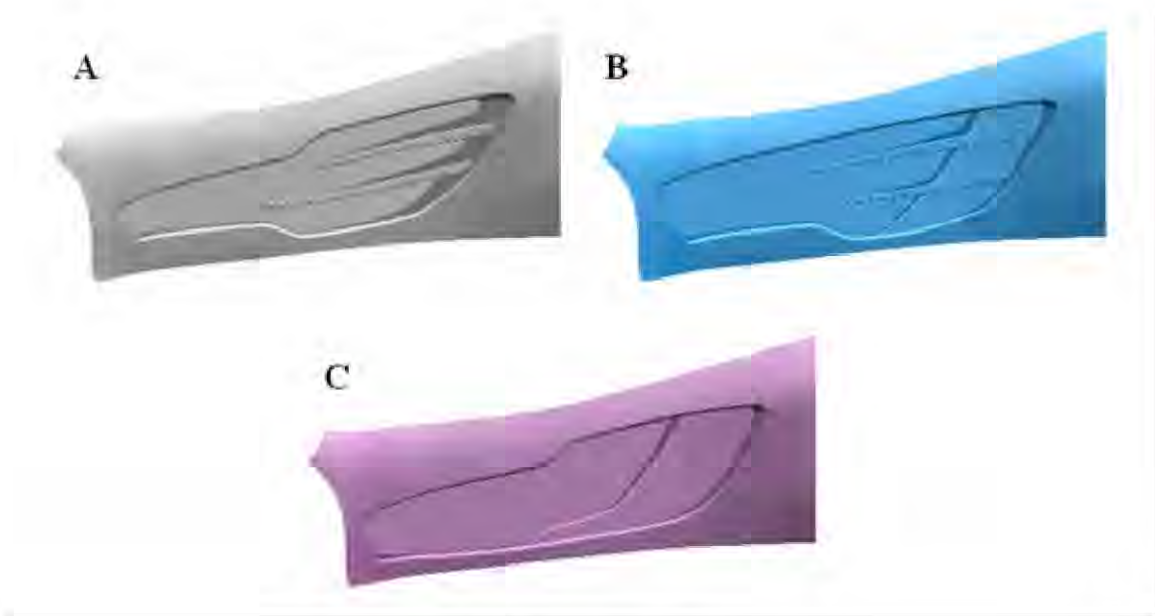


Figura 7.4.15 – proposte stilistiche

Nei modelli A e B sono state impiegate anche due alette ausiliarie (il cui impiego potrebbe essere alternativo a quello dell'aletta verticale) che oltre a costituire un fattore estetico, contribuiscono a suddividere l'area di entrata dell'aria, senza limitarla eccessivamente. Una presa d'aria di questo tipo, costituita da un unico elemento rientrante rispetto alla fiancata, che collega direttamente la presa d'aria anteriore con quella posteriore, mostra tuttavia alcuni limiti di carattere funzionale. Con questa configurazione, l'aria calda in uscita trova infatti un "canale preferenziale" che la accompagna verso i radiatori laterali, limitando di fatto il raffreddamento. Per ovviare a questo inconveniente si è pensato di ricercare soluzioni alternative che prevedano due griglie separate opportunamente compenstrate. Questo ci ha spinto ad elaborare le soluzioni di figura 7.4.16: i modelli seguenti sono contraddistinti dalla stessa linea generale, realizzata con tratti progressivamente più decisi per verificare quale profilo sia il più adeguato allo stile del complessivo.

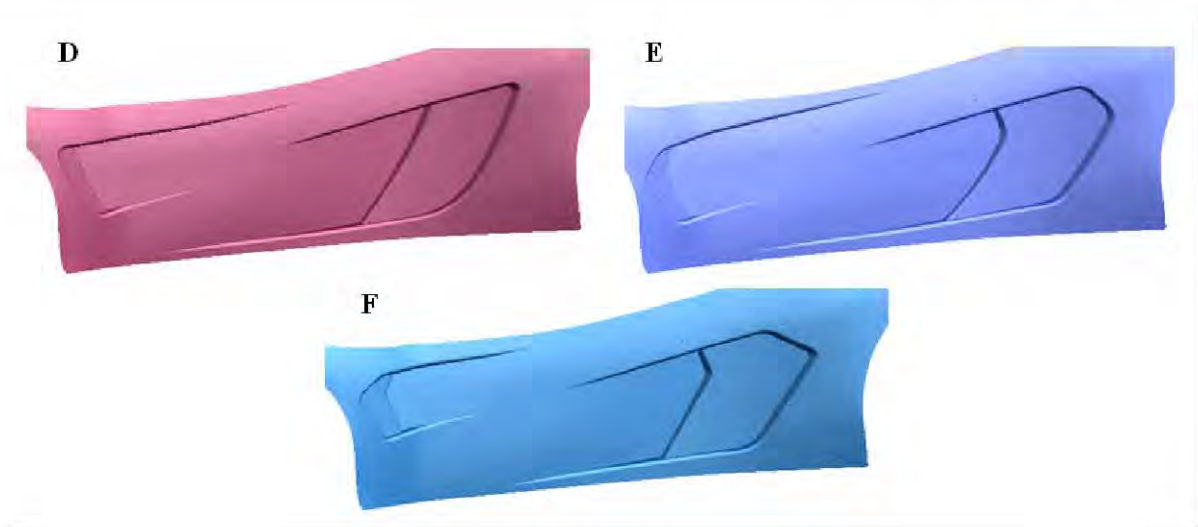


Figura 7.4.16 – proposte stilistiche

Da un'ulteriore analisi della carrozzeria si è deciso di rivolgere l'attenzione alla zona posteriore della vettura, con particolare riferimento al "canale" centrale (fig. 7.4.17). Con lo scopo di limitarne l'imponenza e la voluminosità ottenendo un effetto di maggiore dinamicità si è pensato di intervenire sul raccordo, impiegando tratti meno decisi e marcati.

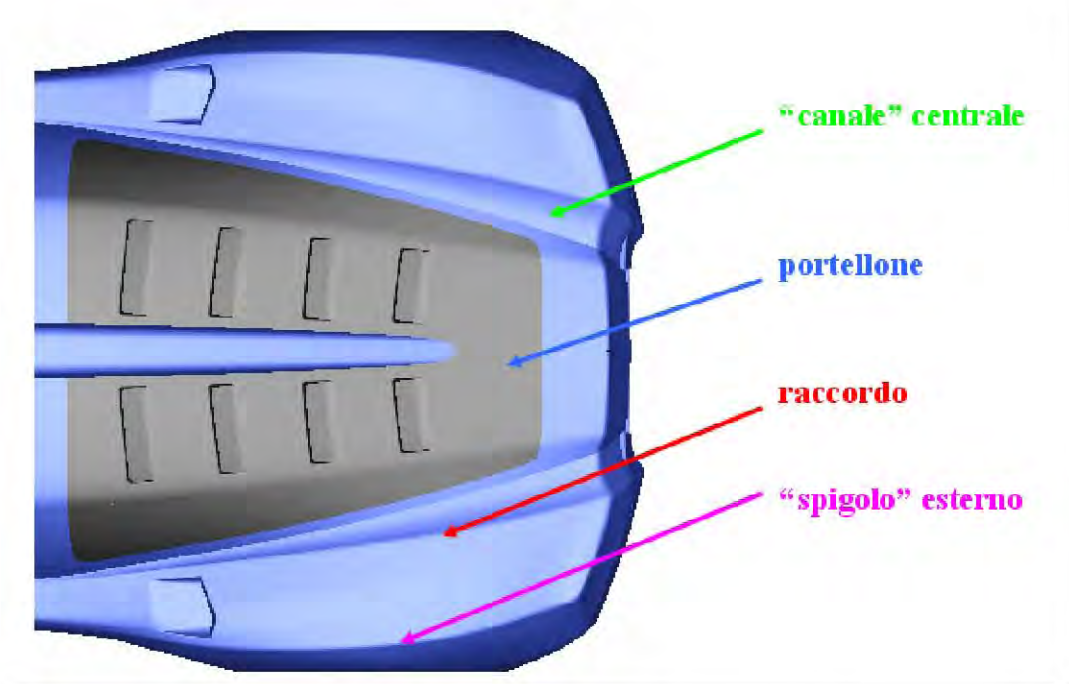


Figura 7.4.17 – pianta; particolare zona posteriore

Quest'area è stata oggetto di numerose modifiche alla ricerca di una soluzione ottimale; come descritto in presenza, era stato effettuato anche il tentativo di creare un "muscolo" che seguisse l'andamento della ruota e suggerisse un'idea di prestanza e vigore. La creazione di questo particolare avrebbe tuttavia determinato la scomparsa dello spigolo più esterno che, partendo dall'estremità posteriore, sarebbe stato progressivamente meno visibile fino a scomparire del tutto in prossimità della ruota posteriore. Lo spigolo tuttavia costituisce un elemento di continuità con la zona anteriore, come è possibile notare dalle immagini in pianta, pertanto si è deciso di mantenere questa caratteristica distintiva e di intervenire in maniera differente. Il raccordo è stato sostituito con superfici che collegassero in modo più graduale il "canale" centrale e le zone laterali. Questo ha finito per influire sul profilo in pianta, reso anch'esso meno accentuato e deciso (fig. 7.4.18).



Figura 7.4.18 – pianta

Il risultato ottenuto si dimostra in linea con quanto ricercato pertanto si è deciso di confermare gli ultimi tentativi; le superfici pulite del parafango posteriore ci hanno convinto ad escludere la presenza della piccola presa d'aria superiore, che avrebbe finito col complicare inutilmente tutta la zona in questione. Per la presa d'aria laterale è stato scelto il modello E, ritenuto un valido compromesso tra la necessità di innovazione e l'esigenza di mantenere una linea elegante ed adeguata al resto della vettura.

7.5 – Modello definitivo

Con le ultime correzioni si è giunti al modello definitivo, le cui viste principali sono presentate di seguito; nella pianta e nel fianco è stata proposta la verifica grafica ottenuta tramite la sovrapposizione del complessivo con il layout originale.

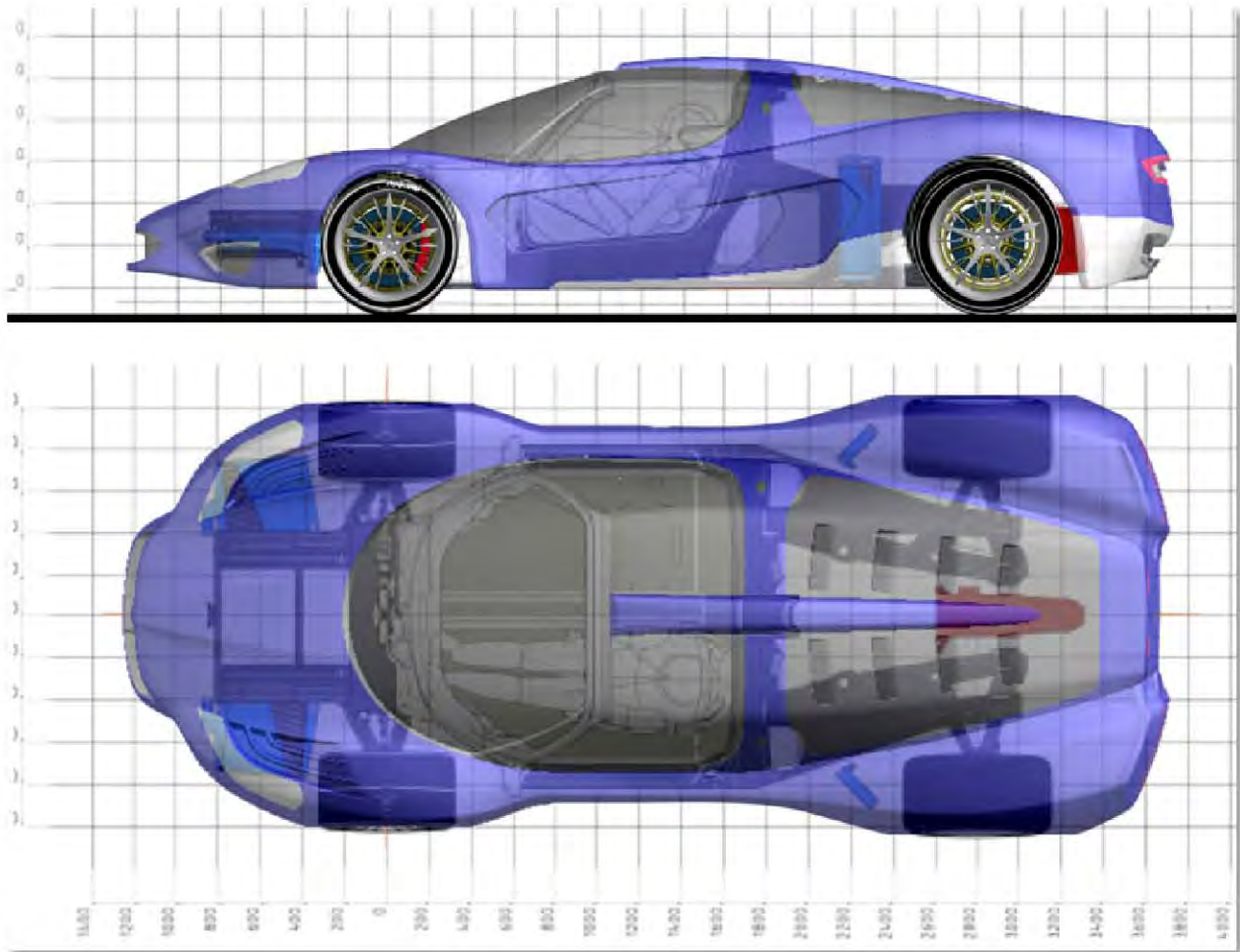


Figura 7.5.1 – pianta e fianco

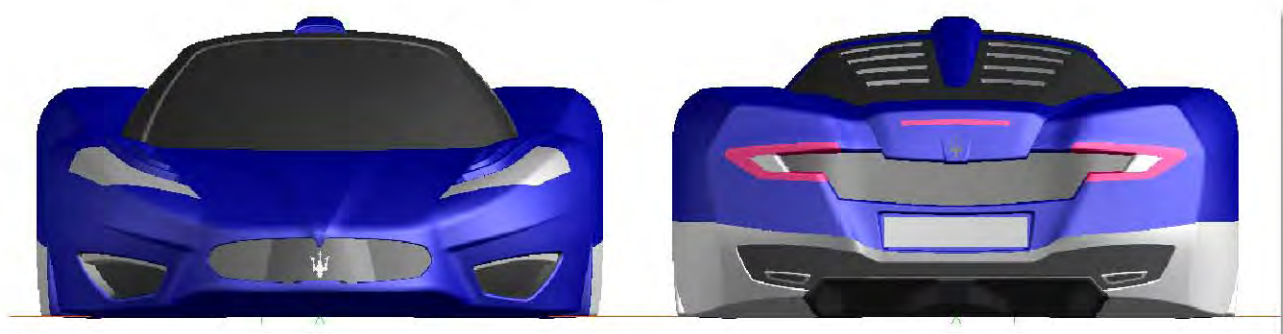


Figura 7.5.2 – prospetti anteriore e posteriore

Le immagini successive mostrano invece le sezioni trasversali rappresentate in loco sul prospetto anteriore (fig. 7.5.3), le sezioni trasversali ribaltate a 90° sul fianco in figura 7.5.4 (nel quale sono indicati anche la lunghezza complessiva ed i valori di sbalzo anteriore e posteriore) e le sezioni assiali visibili in pianta (fig. 7.5.5).

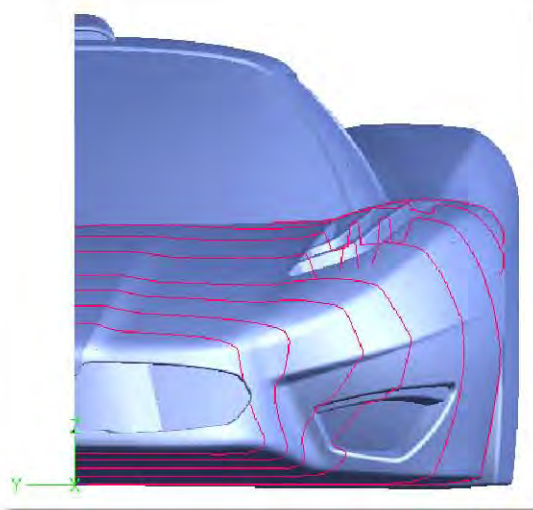


**Figura 7.5.3 – sezioni trasversali
su prospetto anteriore**

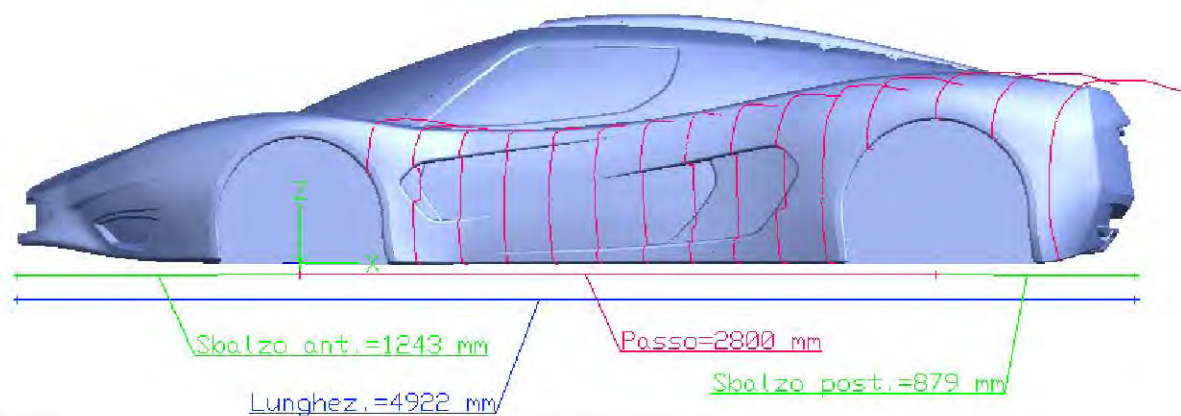


Figura 7.5.4 – sezioni trasversali ribaltate di 90°

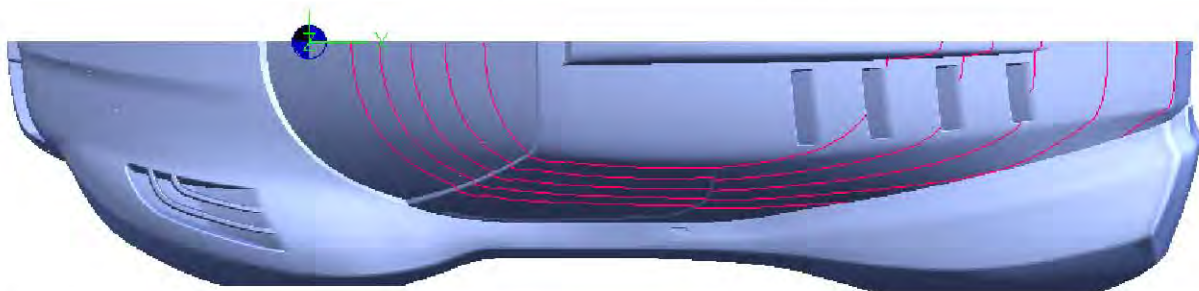


Figura 7.5.5 – sezioni assiali in pianta

Prima di procedere con l'invio del modello matematico agli operatori di Modelleria Modenese, che provvederanno alla determinazione dei percorsi utensile per le macchine a controllo numerico, è necessario curare alcuni dettagli in previsione della fresatura del prototipo in scala.

Le questioni principali riguardano come riuscire ad ottenere nel modello conclusivo alcuni particolari, principalmente i “tagli” di divisione della carrozzeria nei vari componenti e la creazione di elementi estetici.

I primi sono ottenibili per mezzo di *tracciature*: nel modello matematico verranno individuate delle linee (fig. 7.5.6) che andranno a costituire il percorso dell'utensile. Questo, entrando nel materiale per una profondità impostata, creerà un solco che renderà immediatamente riconoscibile il particolare. La scelta di non appesantire con eccessivi dettagli il modellino in scala ci ha portato a riprodurre solamente i “tagli” principali, tralasciando quelli ritenuti di secondaria importanza.

Questa tecnica è impiegata anche per delimitare gli elementi caratterizzati da continuità superficiale: è il caso dei gruppi ottici, anteriori e posteriori, che non prevedendo parti in rilievo saranno riconoscibili esclusivamente attraverso la tracciatura del contorno ed una differente colorazione.

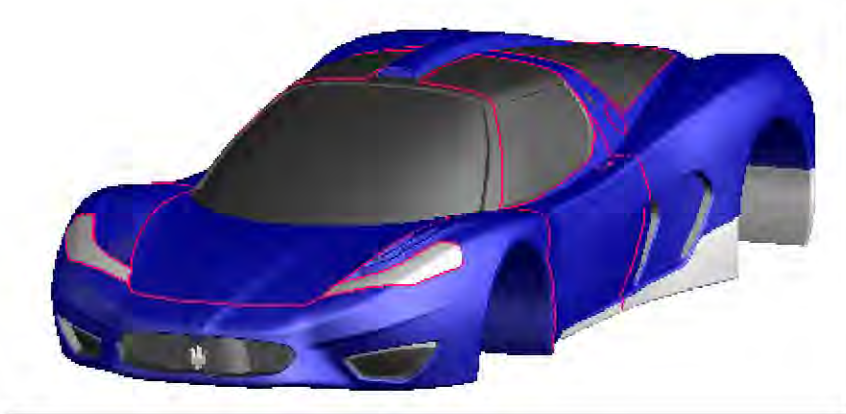


Figura 7.5.6 – tracciature in evidenza

Le tracciature riguardano quindi i seguenti componenti:

- cofano anteriore
- gruppi ottici anteriori e posteriori
- portiere
- maniglie per l'apertura delle portiere
- tappo per il rifornimento
- lunotto posteriore
- luce di arresto centrale
- paraurti posteriore
- brancardo

Gli elementi estetici interessano in realtà la fase di verniciatura: esistono infatti alcuni particolari che a causa della ridotta dimensione saranno riprodotti per mezzo di opportuni adesivi applicati a conclusione delle lavorazioni.



Figura 7.5.7 – particolari riprodotti tramite adesivi

Rientrano in questa categoria il simbolo Maserati, riproposto nella zona anteriore e in quella laterale, il Tridente della Casa posizionato nello “scudo” sul portellone ed il condotto di scarico, la cui cavità, per evitare lavorazioni eccessive, sarà simulata con un adesivo nero. La stessa tecnica sarà impiegata anche per riprodurre la maggior parte delle prese d’aria presenti nel complessivo, la cui rappresentazione tramite verniciatura risulterebbe eccessivamente complicata. Alla definizione di questi elementi contribuirà inoltre, come avremo modo di vedere in seguito, l’applicazione di elementi metallici aventi la funzione di griglie.

Giunti a questo punto, merita una menzione particolare la cura dei pneumatici con riferimento specifico ai cerchi. Si tratta infatti di elementi accessori, che tuttavia ricoprono un’importanza fondamentale e possono contribuire in maniera decisiva all’appeal di una vettura. Questi possono nel migliore dei casi far risaltare il carattere di un complessivo, mentre talvolta rischiano di costituire solamente un elemento di “rottura” che male si armonizza con lo stile dell’auto.

Lo sviluppo del complessivo ha riguardato anche la creazione di questo particolare: nel tentativo di prendere conoscenza con le problematiche connesse alla loro creazione, e con l’obiettivo di ricercare differenti soluzioni stilistiche sulla base delle quali effettuare opportune valutazioni, sono stati creati alcuni modelli (fig. 7.5.8).

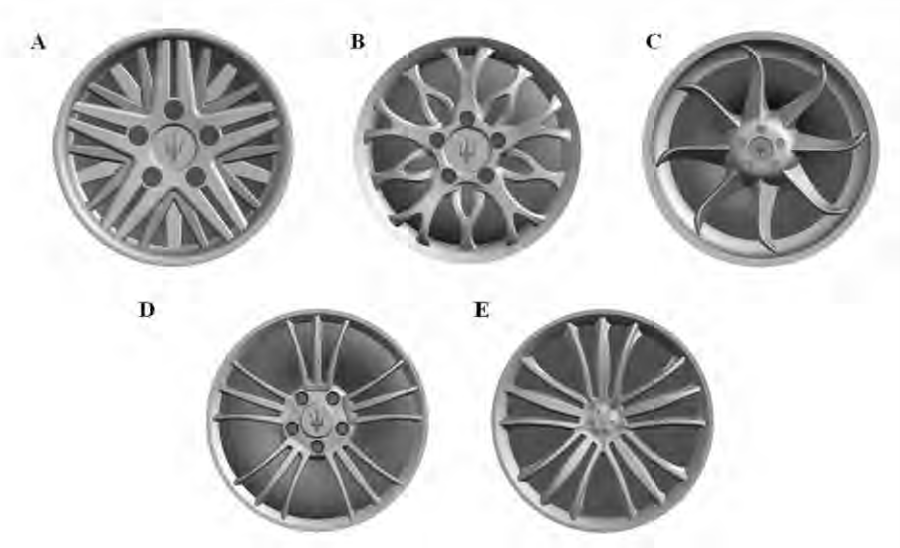


Figura 7.5.8 – cerchi; soluzioni stilistiche

È evidente come si sia partiti da un modello piuttosto elementare fino ad arrivare a soluzioni più ricercate e complesse. In particolare, nel caso dei modelli D ed E è stato cercato un richiamo al Tridente, simbolo Maserati. L'esigenza che ha costituito il “filo conduttore” di questi sviluppi è stata, come già accaduto per il complessivo, la semplicità in previsione di una realizzazione per fresatura. Questo ha comportato l'utilizzo di geometrie particolari e il ricorso a raggi di raccordo non eccessivamente ridotti.

La decisione, da parte di Modelleria Modenese, di realizzare questi elementi ricorrendo a tecniche di prototipazione rapida ha dato un nuovo impulso al loro sviluppo. Tramite questa tecnologia è stato infatti possibile creare geometrie di qualunque tipo, anche complesse e di dimensioni estremamente ridotte, senza dover servirsi di particolari accorgimenti. È stata così ideata una soluzione che riuscisse a riproporre i tratti tipici del Tridente, simbolo della Casa. Si è optato per un cerchio a cinque razze (che consenta di mettere in evidenza il sistema frenante composto da disco e pinza) alle estremità delle quali è delineato lo stilema Maserati (fig.7.5.9).



Figura 7.5.9 – pneumatico e cerchio

CAPITOLO 8

ANALISI CONCLUSIVE

8.1 - Verifica del rispetto del normativa

Grazie alla rappresentazione tridimensionale di tutti gli elementi costituenti il layout, permessa dall'impiego dei software CAD, è stato possibile sviluppare il complessivo di carrozzeria e verificare al tempo stesso il rispetto dei vincoli meccanici. L'aderenza del modello agli elementi meccanici viene quindi garantita dall'assenza di compenetrazione tra l'uno e gli altri. Durante la creazione della matematica sono stati inoltre eseguiti continui controlli effettuati tramite la sovrapposizione delle varie viste con il layout originale, nel caso la sua trasposizione tridimensionale non fosse perfettamente corrispondente.

Nel corso dello sviluppo del progetto è stato verificato costantemente il rispetto della normativa, con principale riferimento alla parte inerente alla visibilità. Tuttavia queste verifiche non sono state illustrate fino ad ora, pertanto questo paragrafo si propone di presentare l'analisi degli angoli di visibilità effettuata sulla volumetria generale nella versione definitiva ed il contemporaneo posizionamento di OSCAR. Si ricorda infatti che questi due aspetti sono strettamente connessi tra di loro e che devono quindi essere considerati in modo congiunto.

Per prima cosa si mostra quale sarebbe la disposizione originale del manichino regolamentare all'interno del complessivo da noi realizzato: in questo caso viene a mancare totalmente il rispetto dell'angolo di visibilità, che raggiunge un angolo di poco superiore a 4° . Si rende pertanto necessario un adeguamento della sua posizione, la cui caratteristica principale sarà un arretramento ed un innalzamento del punto di vista (fig. 8.1.1).



Figura 8.1.1 – Disposizione originale e modificata

Prima di illustrare come questo spostamento modifichi in maniera determinante la collocazione di OSCAR ed in particolare del suo punto H, si illustra il rapporto con la normativa relativa alla visibilità. Con le modifiche effettuate si è ottenuto il rispetto del valore limite dell'angolo di visibilità sulla maggior parte dell'anteriore della vettura. In figura 8.1.2 A si evidenzia come un piano inclinato di 7° non sezioni la carrozzeria che in una trascurabile zona in corrispondenza dei parafrangente. Il valore minore dell'angolo di visibilità dovuto alla curvatura del cofano si ottiene in mezzzeria ed è di 8.5° mentre nella direzione longitudinale raggiunge i 9° (fig. 8.1.2 B). Ciò è imputabile alla presenza dell'elemento rialzato, nella zona centrale, che diventa sempre più pronunciato proseguendo verso l'anteriore e termina con il "naso", integrato con la presa d'aria frontale. Si fa notare come questa limitazione, pur non essendo dovuta in modo diretto al curvano, sia ad esso strettamente connessa: un eventuale innalzamento dello stesso infatti, comporterebbe inevitabilmente una modifica del cofano ed una conseguente riduzione dell'angolo in questione.

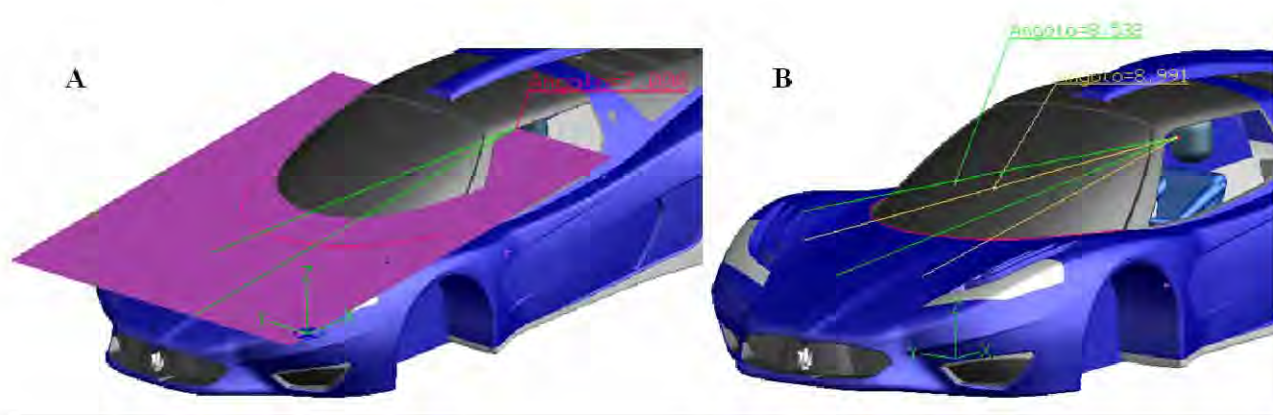


Figura 8.1.2

Anche gli angoli di visibilità frontali, interno ed esterno, rispettano i limiti imposti dalla normativa per tutto il campo visivo definito dai 7° dell'angolo di visibilità. In figura 8.1.3 si illustra la verifica effettuata sezionando il parabrezza con un piano inclinato dell'angolo limite rispetto all'orizzontale: valori individuati in questo caso sono di 21.7° per l'angolo esterno e 50.7° per quello interno e sono

pertanto conformi con i valori limite fissati rispettivamente a 15° e 45° . Impiegando piani progressivamente più vicini all'orizzontale l'angolo interno tende ad aumentare fino a 54.8° , mentre quello esterno rimane pressoché invariato e raggiunge i 22° .

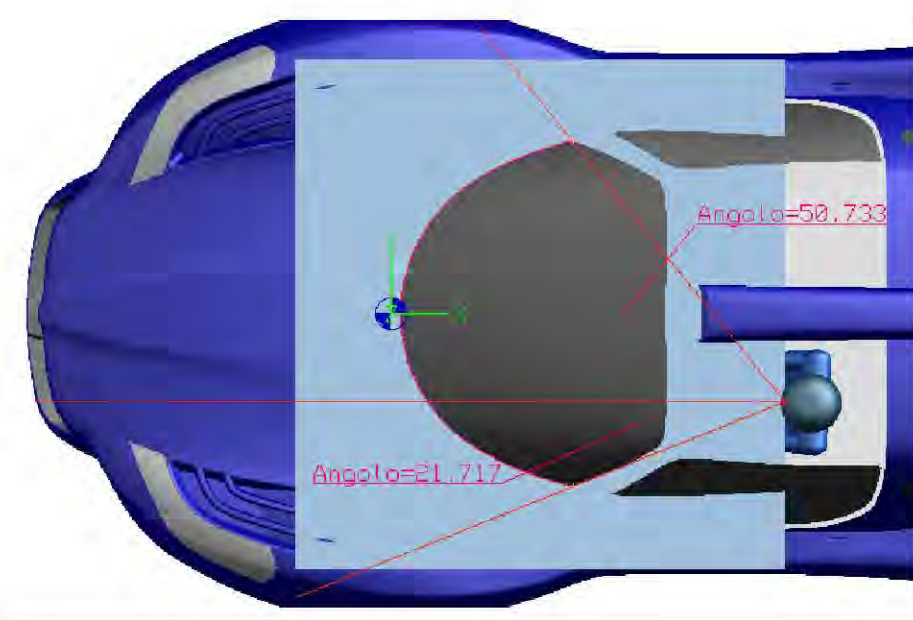


Figura 8.1.3

Oltre alla disposizione dei volumi, un altro elemento determinante ai fini dell'ottimizzazione del campo visivo del pilota è il posizionamento all'interno della vettura del manichino regolamentare. Come già detto, per poter rispettare i requisiti regolamentari è stato necessario modificare la posizione di OSCAR e del suo punto H. Per aumentare i circa 4° dell'angolo di visibilità, relativi al modello originale, è stato necessario alzare ed arretrare il punto di vista. Ovviamente a seguito di questo spostamento si è dovuto intervenire variando la configurazione del resto del corpo, cercando al tempo stesso di migliorare il confort e l'abitabilità del veicolo. Mantenendo inalterate le coordinate di mani e piedi, dovute alla posizione di volante e pedaliera, si è arretrato il punto H di circa 170 mm. Per migliorare inoltre l'accessibilità al posto guida e favorire l'uscita del conducente si è riusciti inoltre ad innalzare la sua quota di oltre 30 mm. Si ottiene così un raddrizzamento del busto del pilota, che assume una posizione più naturale: questo è testimoniato anche dalla riduzione dell'angolo di inclinazione del tronco che passa da oltre 45° a circa 25° . Pur non essendo un requisito regolamentato dalla normativa, si dimostra essere ugualmente un parametro di valutazione importante per comprovare un miglioramento delle condizioni di guida. A tal proposito in figura 8.1.4 si mostrano le disposizioni relative al modello originale ed alla sua evoluzione: al pilota viene con-

sentita la possibilità di distendere maggiormente sia gli arti superiori che quelli inferiori aumentando di fatto la comodità del conducente.

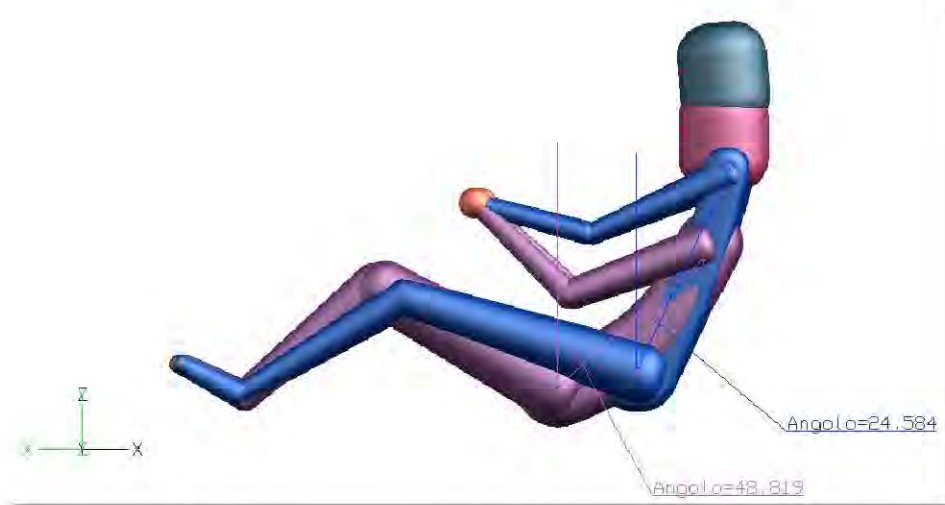


Figura 8.1.4 – posizione originale (in viola) e nuova disposizione (in blu)

Occorre inoltre ricordare che queste condizioni sono relative ad un individuo di media statura e che non corrispondono pertanto alle condizioni di utilizzo ottimali. Una persona di dimensioni più ridotte potrebbe infatti usufruire di una differente configurazione del sedile di guida e quindi migliorare ulteriormente le condizioni di utilizzo.

Per completare l'analisi del posizionamento del manichino regolamentare è stato effettuato infine un'ulteriore controllo su un aspetto anch'esso non presente nei punti della normativa da noi considerati ma di rilevante importanza. Come conseguenza di un urto frontale si ipotizza che OSCAR compia un movimento rotatorio in avanti intorno al proprio punto H: utilizzando il software CAD è stato ruotato il manichino, si è verificato che la sua testa non impatta contro nessun elemento interno all'abitacolo (con particolare riferimento al montante del parabrezza) e che esiste inoltre un adeguato margine di sicurezza. La figura 8.1.5 illustra le varie fasi relative a questa analisi.

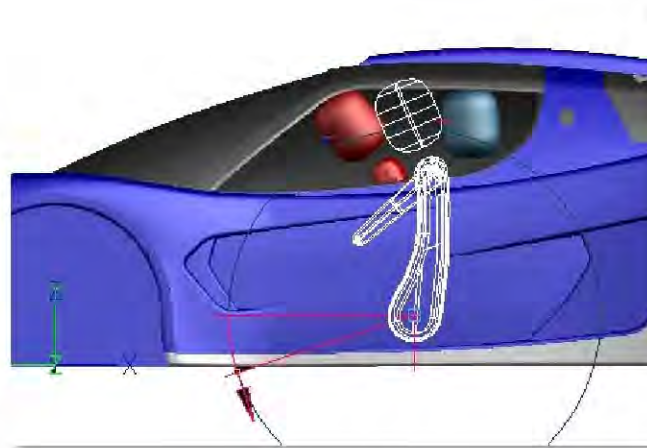


Figura 8.1.5

Gli ultimi elementi dei quali si illustra la conformità alla normativa sono quelli relativi alla volumetria esteriore. Ogni particolare è stato realizzato prestando continuamente attenzione a quanto prescritto dalle norme, in ogni caso è utile effettuare un ulteriore controllo a conclusione del progetto. La figura 8.1.6 mostra come siano rispettati i principali requisiti già indicati in precedenza: ci si riferisce all'angolo di attacco e a quello di uscita (rispettivamente di 9.5° e 14°), maggiori del valore limite fissato a 7° , ed all'altezza minima da terra, che è stata portata a 135 mm a fronte dei 120 mm imposti per l'omologazione.

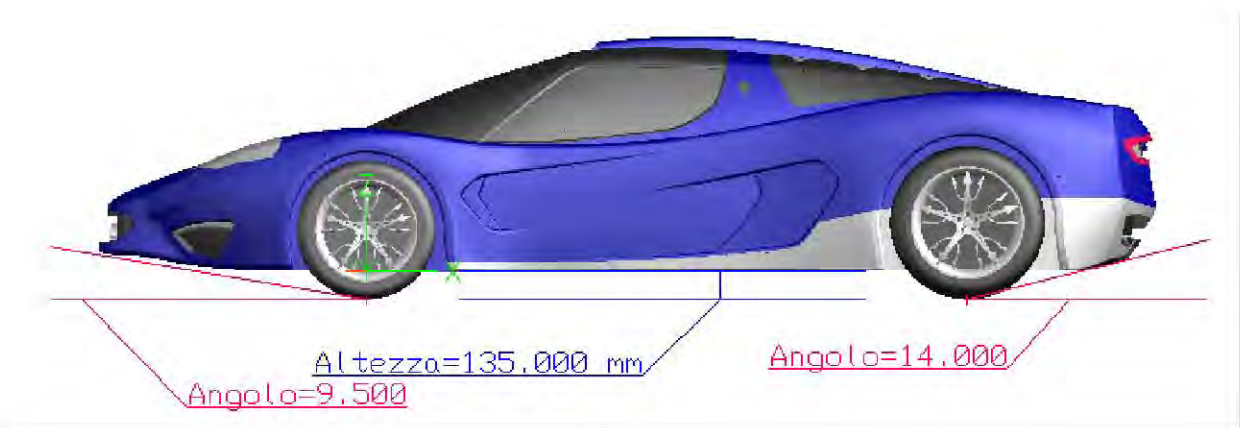


Figura 8.1.6

8.2 – Determinazione dei componenti

L'analisi finale si pone come obiettivo anche la determinazione dei differenti elementi che andranno a costituire i componenti della carrozzeria (fig. 8.2.1). Lo sviluppo del complessivo è avvenuto tenendo costantemente in considerazione questa necessità, pertanto si tratta ora di determinare esclusivamente da un punto di vista fisico i limiti di ciascun pezzo.



Figura 8.2.1 – Componenti di carrozzeria

In questa operazione sono coinvolti, anche se in maniera indiretta, alcuni aspetti della normativa in vigore, in particolar modo per quanto riguarda la parte frontale della vettura (fig. 8.2.2). È in questa zona infatti che viene effettuata la “prova del pendolo” che prevede la presenza di una zona di assorbimento nello sbalzo anteriore. Questa ha il compito di assorbire un eventuale urto e di deformarsi progressivamente mantenendo integri gli organi fondamentali. Si ricorda che l'altezza da terra fissata come limite per questa prova è di 445 mm (estesi a 508 per i regolamenti U.S.A.) mentre è prevista una profondità della zona di assorbimento di 200 mm dal punto più esterno della vettura. Per questa ragione viene definita la presenza di un paraurti anteriore che integra la griglia centrale e si estende lateralmente fino alla zona delimitata dai passaruota, occupando tutta l'area frontale. Come accade di norma per tutte le vetture di serie, si sfrutta la presenza di elementi già presenti per ridurre i “tagli” sulla carrozzeria dovuti alla divisione dei pezzi: nel nostro caso è il gruppo ottico a delimitare superiormente il paraurti. La sua dimensione è tale da rispettare i requisiti richiesti e sarà pertanto questo ad impattare contro un ostacolo frontale e a proteggere i dispositivi meccanici. La zona anteriore è completata dalla presenza del cofano che consente l'accesso ad un vano nel quale non sono presenti organi meccanici (si ricorda a tal proposito che il motore è situato in posizione centrale/posteriore). A differenza di quanto avviene nel modello di serie, nel quale il cofano si estende per tutta l'area frontale integrando le prese d'aria per i radiatori anteriori ed i gruppi ottici, le dimensioni di questo elemento sono più ridotte. Tutta questa zona viene infatti suddivisa in modo

più tradizionale in un elemento centrale (il cofano appunto) delimitato dalle prese d'aria anteriori e in due elementi esterni (i parafango anteriori). Questi, oltre ad essere definiti dai gruppi ottici, si estendono fino ai passaruota ed alla portiera.

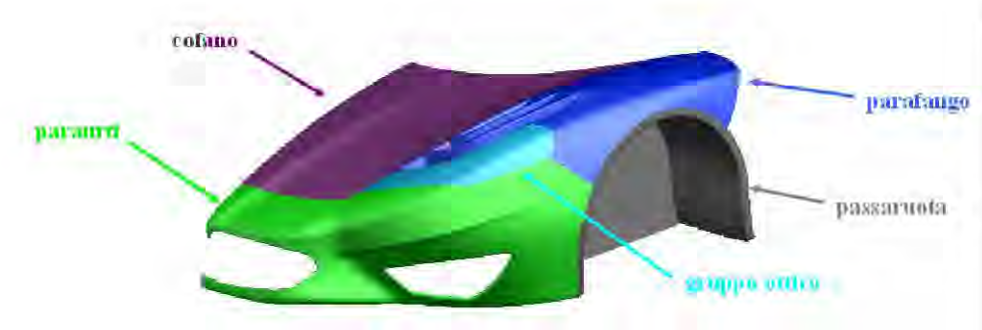


Figura 8.2.2 – zona anteriore

Proprio la portiera costituisce un elemento di innovazione rispetto alla tradizione. La particolare struttura del telaio del modello originale, il cui tettuccio è asportabile e non costituisce di fatto un elemento portante, ci consente di ipotizzare una forma alternativa per questo pezzo (fig. 8.2.3). Come già descritto nella fase di studio delle modifiche, si è deciso di far integrare la portiera con una parte del tettuccio in modo tale da rendere rimuovibile la maggior parte possibile di carrozzeria ed agevolare l'accesso all'abitacolo. Con questo fine anche il giroporta è stato esteso in avanti fino al passaruota anteriore, mentre verso il posteriore il limite è quello reso possibile dalla presenza della grande presa d'aria laterale. L'immagine mostra proprio l'area di accesso racchiusa dal giroporta: è evidente, anche dal confronto tra modello matematico e MC12 originale, come l'entrata e l'uscita del conducente siano estremamente facilitate. In relazione alla parte inferiore della portiera si sottolinea come sia stata individuata una soluzione innovativa: questa consiste nel prevedere che sia la stessa portiera a costituire parte del sottoporta e che vada pertanto a congiungersi direttamente con il fondo vettura. Il vantaggio teorico è dato dal miglioramento dell'accessibilità a bordo ed è dovuto oltre all'ampliamento ulteriore del giroporta, anche all'eliminazione dello spessore di carrozzeria da scavalcare in entrata; inoltre, in questo modo, si evita di avere un brancardo di dimensioni eccessivamente ridotte, che potrebbero limitarne la resistenza. In tal caso si presenta la necessità di prevedere un adeguato sistema di guarnizioni da utilizzare per il collegamento tra l'estremità inferiore della portiera ed il fondo vettura: queste dovranno essere tali da garantire un'opportuna resistenza agli urti (dovuti all'irregolarità del fondo stradale) e da rappresentare il minimo disturbo della fluidodinamica del fondo macchina. Occorre infine che tale sistema garantisca la necessaria tenuta e consenta di assorbire meccanicamente ed acusticamente l'urto dovuto alla chiusura dello sportello.

La portiera stessa integra anche la griglia creata per consentire l'uscita dell'aria ed un opportuno raffreddamento di tutta la zona anteriore, con particolare riferimento all'impianto frenante. A proposito di questo particolare si fa notare come la griglia (in rosso) sia stata ricavata sulla base della sporgenza prevista in prossimità della ruota anteriore; in tal modo rimane uno spazio sufficiente per la disposizione di tutti gli organi preposti all'apertura del finestrino e per elementi di rinforzo atti ad tutelare la sicurezza del conducente.

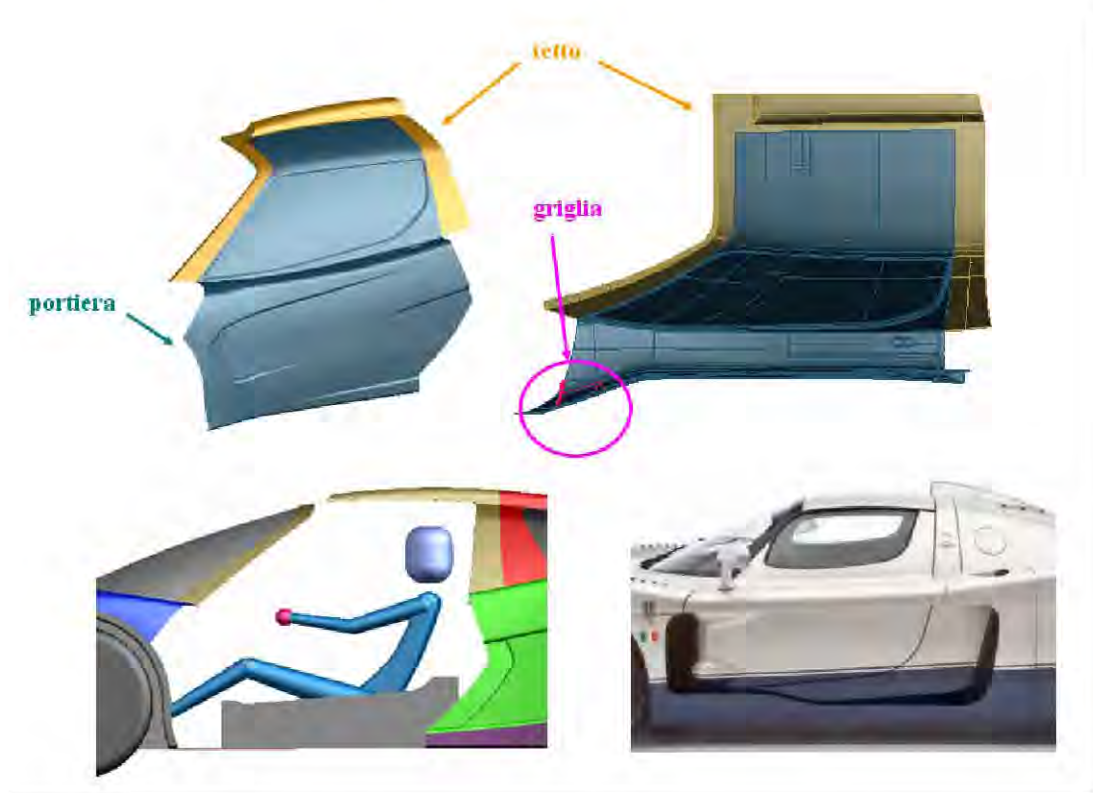


Figura 8.2.3 – portiera; confronto modello matematico e MC12 originale

Per quanto concerne l'apertura delle portiere, ci si limita in questa sede a presentare alcune ipotesi teoriche la cui realizzazione pratica dovrebbe essere oggetto di una progettazione più approfondita che esula dai nostri obiettivi. La prima proposta prevede di sfruttare il meccanismo di apertura canonico, utilizzato dalla quasi totalità delle vetture di serie nonché dal modello originale: in questo caso sarebbe necessario modificare la forma della zona superiore introducendo un raggio di raccordo (fig. 8.2.4 A) e riducendo l'area del tettuccio, per consentire lo scorrimento del tetto stesso rispetto alla sua sede e l'apertura della portiera. La seconda proposta sfrutta un meccanismo di apertura con cerniere posizionate in corrispondenza della traversa centrale (fig. B), a ridosso dello snorkel. Questo sistema, noto soprattutto con il nome di apertura “ad ali di gabbiano” (fig. C) si dimostra particolarmente scenografico ma potrebbe rappresentare una notevole limitazione in fase di omologazione: in caso di ribaltamento della vettura sarebbe infatti impossibile per il conducente a-

prire le portiere ed uscire dall'abitacolo. La terza proposta rappresenta un compromesso tra le due precedenti e riprende in parte la soluzione adottata dal modello originale. Si è ipotizzato di dividere la portiera stessa in due elementi distinti, in corrispondenza dell'estremità superiore del finestrino (fig. D). La parte inferiore si comporterebbe come una normale portiera e potrebbe sfruttare il posizionamento "naturale" delle cerniere mentre la parte superiore andrebbe a sfruttare l'apertura "ad ali di gabbiano" già presentata in precedenza. Impiegando un'apertura combinata ed indipendente si andrebbe ad aggirare il problema previsto in caso di ribaltamento della vettura mentre si riuscirebbe a mantenere un'accessibilità notevole all'abitacolo, che rimane uno degli obiettivi primari della progettazione.

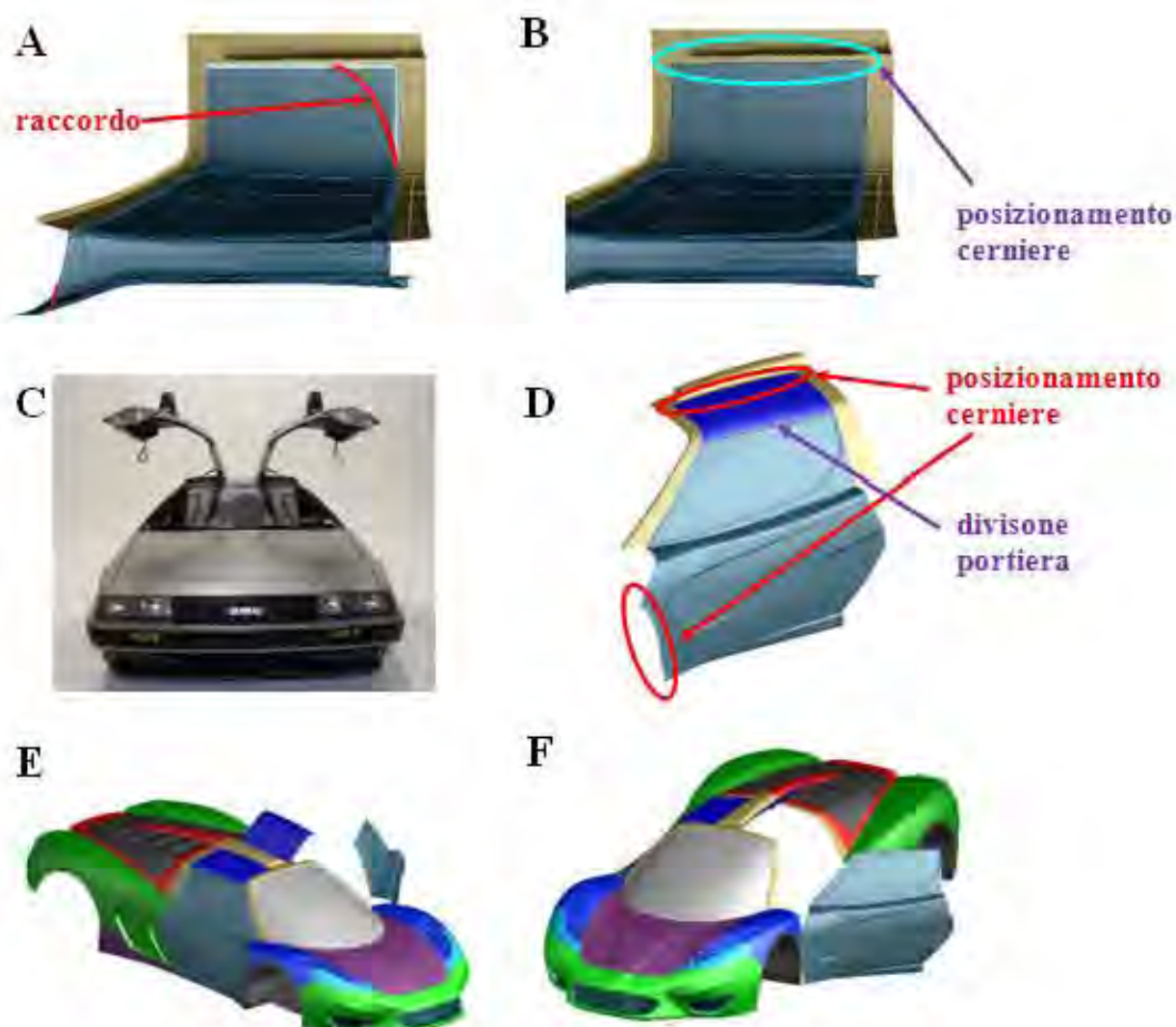


Figura 8.2.4 – A: apertura normale; B,C: apertura “ad ali di gabbiano”; D: apertura combinata; E,F: viste prospettiche

La fiancata del complessivo sarà composta, oltre che dalla portiera, anche dal brancardo (o sottoporta) e dal parafrangente posteriore (fig. 8.2.5). Il primo è facilmente riconoscibile nel prototipo finale in quanto caratterizzato da una differente colorazione (come già illustrato nella fase di analisi stilistica) che “riprende” il paraurti posteriore, del quale si parlerà successivamente. Il parafrangente si estende dalla portiera fino alla zona posteriore, della quale occupa la superficie maggiore, mentre verso la mezzeria va ad incontrarsi con il portellone centrale. Questo elemento è anche quello nel quale viene ricavata la più grande tra le due prese d’aria laterali.

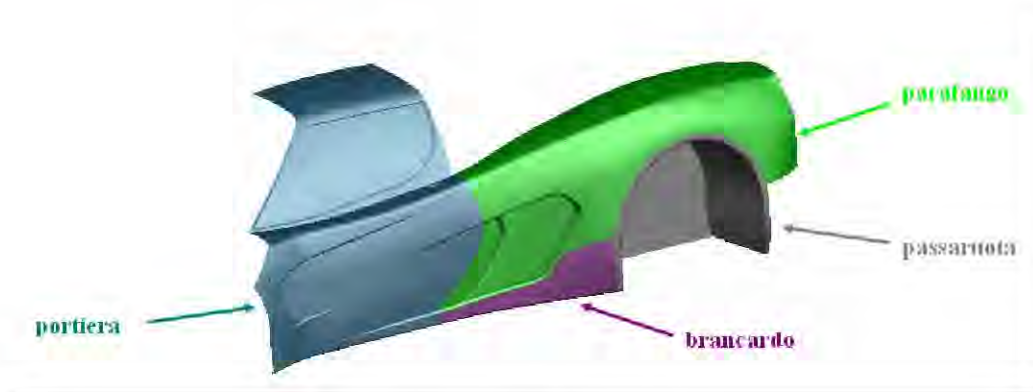


Figura 8.2.5 - fiancata

La zona posteriore è suddivisa in due elementi principali (fig. 8.2.6): il parafrangente ed il paraurti. Il primo, oltre a ricoprire la maggior parte della fiancata, costituisce l’alloggiamento per i gruppi ottici ed integra la grande presa d’aria centrale. L’elemento di collegamento tra i due parafrangenti posteriori è il portatarga, che è individuato come un pezzo indipendente. Il paraurti posteriore invece è caratterizzato, come il brancardo, da una variazione cromatica ed essenzialmente costituisce la sede per la presa d’aria inferiore e lo scivolo estraibile. La decisione di posizionare i condotti di scarico all’interno della griglia ci ha consentito di non dover ricavare nel paraurti stesso una cavità ad esso preposta, pertanto l’area di accesso per l’aria è la massima possibile.

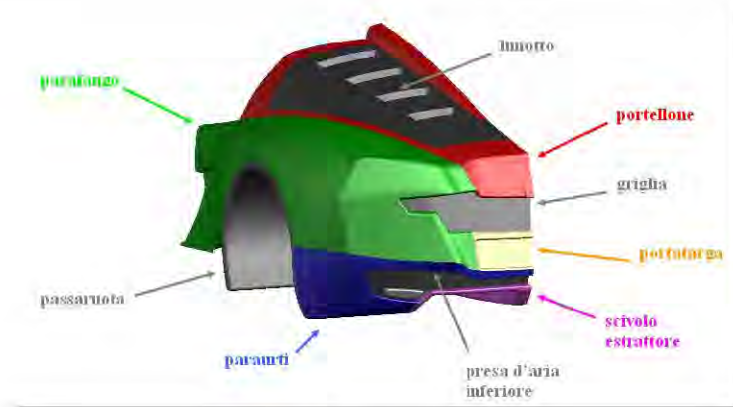


Figura 8.2.6 – zona posteriore

Il padiglione è costituito da numerosi elementi (fig. 8.2.7): oltre al parabrezza ed alle portiere, alle quali si è già accennato, si aggiunge il tetto ed il portellone. A causa della particolare geometria delle portiere, il tetto si mostra differente dalla forma che siamo soliti incontrare: in questo caso infatti esso è impiegato per ricoprire solamente la “cellula” costituita dal telaio. Con riferimento alla figura 7.4.7 si evidenzia come questo sia composto esclusivamente da montante A, montante B e da una traversina di collegamento situata sotto allo snorkel. L’ultimo elemento che forma il padiglione è il portellone posteriore, che consente l’accesso al motore. Per favorire la sua funzionalità è stato realizzato di dimensioni opportune che permettessero un comodo accesso agli organi meccanici. Esso oltre ad occupare la maggior parte del “canale” centrale, si estende anche nella zona posteriore dove rappresenta uno specifico elemento stilistico. È qui infatti dove è ricavata la luce di arresto centrale e lo “scudo”, sede del Tridente Maserati. Il portellone è costituito anche da un elemento, il lunotto, riconoscibile per la differente colorazione e realizzato in materiale plastico semi-trasparente, nel quale sono ricavate le prese d’aria statiche necessarie per un raffreddamento ottimale del motore e degli organi interni. Occorre inoltre sottolineare come il layout originale preveda la presenza di un ulteriore lunotto interno trasparente, posizionato dietro ai sedili in corrispondenza del montante B, che permetta l’isolamento dell’abitacolo dal vano motore.

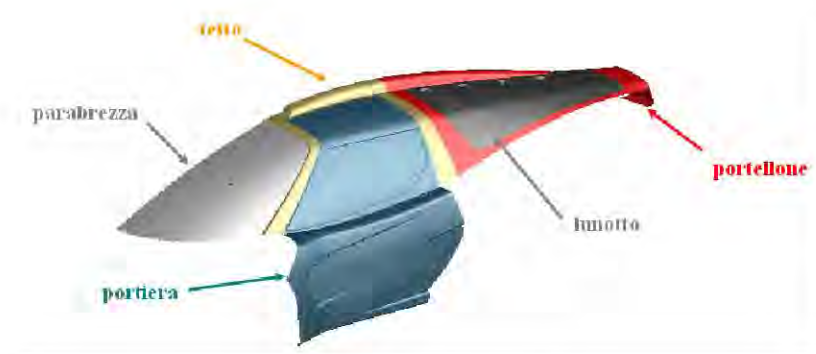


Figura 8.2.7 – padiglione

CAPITOLO 9

CREAZIONE PROTOTIPO

A questo punto del progetto si procede con la descrizione delle fasi che porteranno alla costruzione fisica del modellino in scala 1:5. Queste verranno descritte in modo sintetico, in quanto esulano dagli obiettivi del progetto e ne costituiscono pertanto un aspetto accessorio.

9.1- Fase CAM

Prima di procedere con la determinazione dei percorsi utensile da parte degli operatori di Modelliera Modenese, è stato necessario realizzare quella che viene definita “*preparazione materiale*”: si tratta di un documento nel quale sono riportate le viste principali necessarie per le lavorazioni previste, le tipologie di materiale impiegato ed altre informazioni ausiliarie. Questo documento è impiegato dagli operatori come riferimento iniziale ed utilizzato inoltre per la preparazione del grezzo di partenza, effettuata sulla base degli ingombri massimi del modello.

Il materiale impiegato per la fresatura viene comunemente indicato con il nome di *ureol*: si tratta del nome commerciale attribuito ad una resina poliuretanica che può essere a bassa, media o alta densità, generalmente colata a freddo. Viene distribuita solitamente in lastre, distinte da differenti colorazioni che variano in funzione della densità stessa. Questo materiale si presta egregiamente alla lavorazione per fresa per realizzare modelli estetici o parzialmente strutturali poiché non presenta venature, non tende a sfaldarsi e produce trucioli uniformi o polverosi, ideali per questo genere di operazioni.

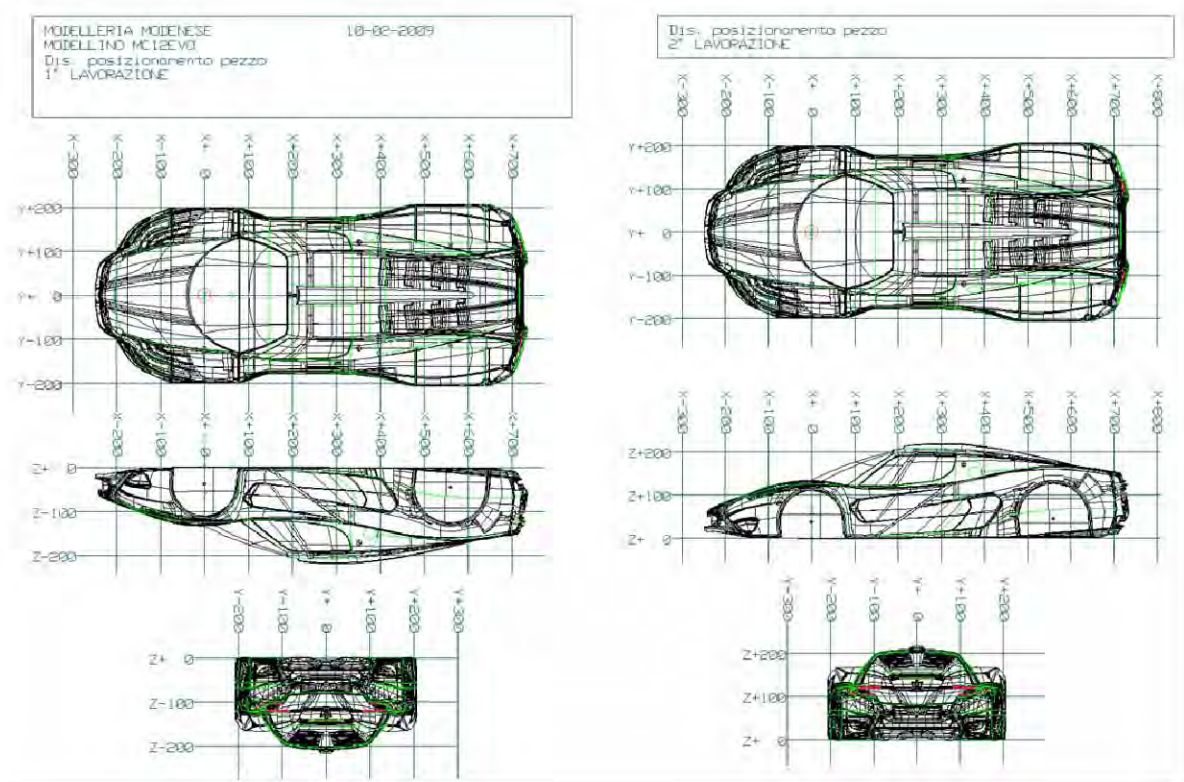


Figura 9.1.1 – preparazione materiale

La fresatura del modello seguirà alcuni passaggi fondamentali: innanzitutto verrà eseguita una *sgrossatura*, vale a dire una serie di passaggi di utensili di grandi dimensioni, caratterizzati da avanzamenti piuttosto elevati. Lo scopo è quello di rimuovere la maggior parte del materiale in eccesso ed avvicinarsi a quella che sarà la geometria definitiva del pezzo. La scelta degli incrementi in questa fase è condizionata da numerosi fattori tra i quali i più determinanti sono il materiale impiegato (con particolare riferimento alla sua densità), la macchina utensile che eseguirà il lavoro e la dimensione dell'utensile utilizzato.

Al termine della *sgrossatura* si ritrova la *finitura*, che porterà all'ottenimento del modello finito. Questa è caratterizzata da incrementi sempre minori e necessita pertanto il ricorso ad utensili dalle dimensioni progressivamente più ridotte. Al termine del processo si otterrà il modello caratterizzato da tutti i particolari e dalla finitura superficiale determinata dall'incremento più piccolo che è stato impiegato. Nella fase relativa alla realizzazione del pezzo vedremo più in dettaglio quanto appena descritto.

L'impostazione di tutti i parametri e la determinazione delle strategie di lavorazione è effettuata dall'operatore CAM addetto alla generazione dei percorsi utensile. Si tratta di un compito decisamente complicato, per il quale è necessaria una notevole esperienza, e che andrà ad influire in maniera determinante sulla qualità del pezzo finito. Con i moderni sistemi software è possibile simulare il comportamento della macchina utensile per verificare che non vi siano errori e che ogni parte del complessivo venga lavorata nel modo previsto. Questo consente un controllo di eventuali collisioni non solo con la geometria originale di partenza, ma anche con gli stati di lavorazione correnti. Nelle figure successive si presentano, a scopo illustrativo, alcune immagini relative alla fase CAM: a partire dalla prima immagine si può notare la presenza simulata dell'utensile, la cui dimensione si riduce passando progressivamente alle fasi di finitura ed alle riprese dei dettagli.

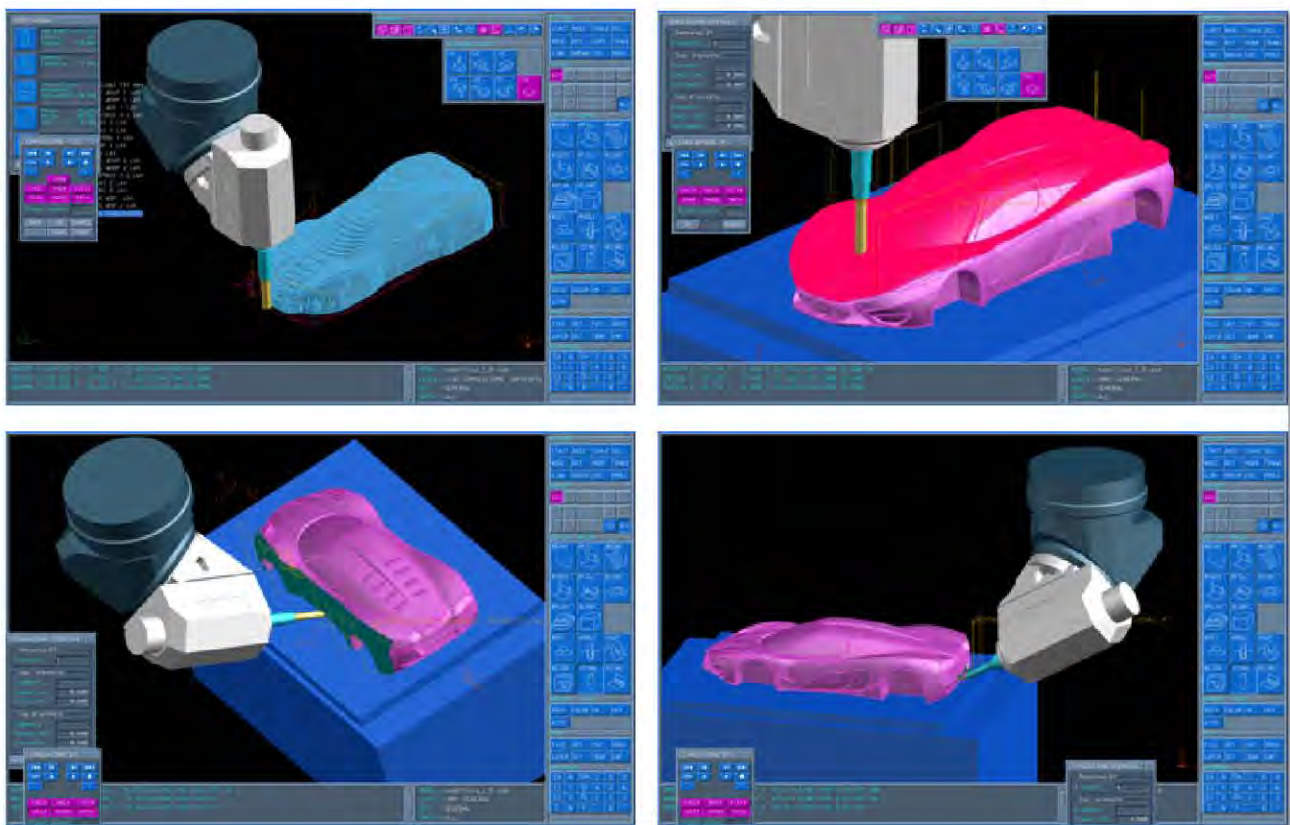


Figura 9.1.2 – lavorazioni CAM

9.2- Realizzazione del corpo-vettura

Questo paragrafo seguirà i passi che hanno portato alla creazione fisica del prototipo, secondo i meccanismi già illustrati in precedenza. Le prime due immagini (fig. 9.2.1) si riferiscono al risultato ottenuto al termine della prima lavorazione. Questa ha previsto oltre alla definizione dei passaruota, anche la realizzazione dei particolari inferiori della vettura, come lo scivolo estrattore e le prese d'aria anteriori e posteriori. La cavità che si nota al centro del fondo-vettura è solitamente impiegata con lo scopo di risparmiare materiale (e di conseguenza ridurre i costi) e di limitare il peso dell'intero complessivo.



Figura 9.2.1 – prima lavorazione

Al termine della prima lavorazione, il semilavorato è stato capovolto e fissato al banco per poter incominciare la seconda lavorazione. Le immagini di figura 9.2.2 sono relative a varie fasi di sgrossatura, caratterizzate da dimensioni elevate della fresa e da grandi avanzamenti. Questo consente di rimuovere rapidamente la maggior parte del materiale in eccesso ed al termine ciò che si ottiene è un prodotto nel quale è già riconoscibile la geometria finale.



Figura 9.2.2 – fasi di sgrossatura e risultato ottenuto

La lavorazione procede impiegando frese di dimensioni progressivamente minori che permettono di delineare in maniera sempre più precisa tutti i dettagli. Anche queste immagini illustrano vari passaggi nei quali si riconosce la sgrossatura della parte superiore ed il risultato ottenuto prima di procedere con la finitura.



Figura 9.2.3 – ulteriore sgrossatura e finitura

Le frese di dimensioni minori sono impiegate per l'ultima definizione dei particolari. La prima immagine di figura 9.2.4 mostra la creazione delle alette nelle prese d'aria anteriori: sebbene in fase di costruzione del modello matematico si sia operato per limitare la complessità di questo elemento, la sua realizzazione ha costituito in ogni caso un passaggio piuttosto delicato; l'immagine successiva riguarda invece la demarcazione dei dettagli concentrati nell'area posteriore.



Figura 9.2.4 – realizzazione dei particolari

L'ultima lavorazione che viene effettuata dalla macchina utensile è quella relativa alle tracciature, di cui si è parlato in precedenza. Per la loro realizzazione è stata impiegata una fresa del diametro di 1 mm ed è stata fatta penetrare nel materiale in modo tale da lasciare un solco che rendesse riconoscibile il profilo voluto. Le immagini successive riguardano proprio questa fase che ha consentito di definire particolari come il tappo per il rifornimento ed i gruppi ottici, oltre che i principali “tagli” per la divisione della carrozzeria.



Figura 9.2.5 – realizzazione delle tracciature

Completata l'opera della macchina utensile è stato necessario preparare il modellino per la fase finale relativa alla verniciatura. Per prima cosa è stata impiegata la carta abrasiva per lisciare le superfici create, con particolare interesse per le zone di confine dovute al passaggio dalla prima alla seconda lavorazione. In secondo luogo è stato applicato il “fondo” e su questo un colorante denominato anche “nero-spia” (fig. 9.2.6 A e B); il primo è necessario per consentire alla vernice di aderire adeguatamente al modello, il secondo è impiegato in previsione della successiva lisciatura e permette di riconoscere le zone già trattate da quelle non ancora lavorate (fig. 9.2.6 C).



Figura 9.2.6 – fasi di preparazione per la verniciatura

Ultimata la preparazione, si è passati alla verniciatura vera e propria. Tutte queste fasi, che sono state descritte in modo sintetico, racchiudono in realtà un'importanza elevata poiché influiscono in maniera considerevole sulla qualità del modellino finale. Mentre i passaggi appena illustrati sono stati svolti presso le strutture messe a disposizione da Modelleria Modenese, per la fase di verniciatura ci si è avvalsi della collaborazione di Carrozzeria Campana. Quest'azienda, autorizzata Maserati, ci ha permesso di poter contare sull'utilizzo delle tecniche e dei materiali più opportuni.

Per la scelta dei colori da impiegare ci si è rifatti ai bozzetti creati inizialmente ed alle varie colorazioni impiegate durante lo sviluppo del modello matematico. A questo scopo si è deciso di utilizzare colori ufficiali Maserati: le due tonalità impiegate sono il *blu mediterraneo* per la maggior parte della carrozzeria, mentre per il brancardo ed il paraurto posteriore è stato scelto l'*argento luna*. Le immagini di figura 9.2.7 mostrano la prima parte della verniciatura che ha previsto l'impiego del blu come colore di fondo e l'utilizzo di un grigio granito per i cristalli. La parte di telaio costituita dai montanti A e dal tetto, che era stata in precedenza delimitata da una tracciatura, sarà successivamente verniciata con colore nero, per mantenere l'effetto “cupola” ricercato in fase di pianificazione stilistica.



Figura 9.2.7 – fasi relative alla verniciatura

La verniciatura è stata quindi completata con la definizione degli altri componenti e dei particolari: i passaruota, il lunotto posteriore, lo scivolo estraattore e le prese d'aria sono stati tinti di colore nero, i gruppi ottici anteriori di colore argento mentre per quanto riguarda i gruppi ottici posteriori si è ricorso ad opportuni adesivi catarifrangenti. Infine è stata applicata una vernice trasparente per fissare e proteggere i colori ed evitare il loro deterioramento nel tempo.

9.3- Realizzazione dei particolari

Oltre al corpo principale, ottenuto per fresatura a partire da un pezzo grezzo, è stato necessario ricorrere a metodi produttivi alternativi per creare gli altri particolari. Per la realizzazione del gruppo composto da pneumatici e cerchi è stata impiegata la prototipazione rapida. L'elevata precisione ottenibile e l'alta riproducibilità dei particolari hanno influito sulla determinazione della geometria del cerchio, come è stato descritto in precedenza. La necessità di ridurre la quantità di materiale impiegato per limitare i costi di produzione, ha invece reso necessaria una modifica del modello matema-

tico delle ruote: è stato deciso di svuotarle internamente e di lasciare solo un elemento centrale per il fissaggio alla carrozzeria (fig. 9.3.1). Nella parte in vista, per consentire l'applicazione dei cerchi, è stata realizzata un'opportuna cavità; considerando lo spessore che sarà aggiunto agli elementi in seguito alla verniciatura, è stato imposto un gioco sulle dimensioni nominali di 0.3 mm. Le ruote così costituite non garantiscono l'adeguato sostegno del modello il cui peso, in virtù dell'alta densità dell'ureol adottato, è piuttosto considerevole. Per questa ragione sono previsti quattro elementi di supporto, da applicare in prossimità delle ruote.



Figura 9.3.1- ruote, modello matematico

Tra le varie tecniche di rapid prototyping esistenti, è stata impiegata la polyjet, che consiste essenzialmente nella stampa a getto di un fotopolimero allo stato liquido che viene successivamente solidificato per mezzo di lampade UV. La deposizione progressiva di strati, il cui spessore può variare da 30 μm a 16 μm , consentono di ottenere la volumetria ricercata, con rugosità e risoluzioni anche molto spinte.

Le prime due immagini di figura 9.3.2 mostrano lo stato dei componenti al termine del processo produttivo: anche in questo caso prima di poter applicare i pezzi nel modello definitivo è stato necessario procedere con operazioni di finitura manuale e verniciatura, in seguito alle quali si è ottenuto il complessivo presentato nella terza fotografia.



Figura 9.3.2 – pneumatici e cerchi

Per mettere maggiormente in evidenza la presenza delle prese d'aria si è deciso di creare delle griglie, ottenute a partire da una rete metallica in seguito ad opportune operazioni di taglio e modellatura. Le fotografie di figura 9.3.3 presentano tali elementi, disposti nella “bocca” frontale e nelle griglie posteriori.



Figura 9.3.3 – griglie metalliche; particolari anteriori e posteriori

L'ultimo particolare creato in maniera indipendente è stato il Tridente (fig. 9.3.4), da applicare al centro della griglia anteriore. A causa delle dimensioni estremamente ridotte di questo elemento, la cui altezza è di appena 20 mm, si è deciso di ricorrere all'elettroerosione a filo per la definizione del profilo e all'incisione laser per ottenere i dettagli sulla superficie.



Figura 9.3.4 – tridente Maserati

CAPITOLO 10

MASERATI EVO 12 “LEVANTE”

Il nome scelto per il prototipo realizzato è *Maserati Evo 12 “Levante”*. L’acronimo Evo 12 è stato impiegato per sottolineare come il complessivo progettato sia strettamente legato al modello MC 12 e ne costituisca una particolare evoluzione, sulla base delle specifiche già indicate. Levante costituisce invece un richiamo meno evidente alla tradizione Maserati, la quale nel passato era solita contraddistinguere le proprie vetture con il nome di venti.

Le immagini successive mostrano il risultato finale, ottenuto al termine delle fasi descritte fino ad ora. La figura 10.1.1 mostra il fianco ed i prospetti anteriore e posteriore del prototipo in scala 1:5, mentre nella figura successiva sono invece presentate alcune immagini prospettiche.



Figura 10.1.1 – prototipo in scala; fianco, prospetti anteriore e posteriore

La scelta dei colori effettuata prima della fase di verniciatura, è stata fatta tenendo in considerazione la funzione di ciascun elemento: tutte le prese d’aria sono caratterizzate da una colorazione nero opaco (e come sarà mostrato in seguito, dove è stato possibile sono state impiegate anche griglie metalliche), i gruppi ottici ed i proiettori fendinebbia anteriori sono di colore argento mentre per quelli posteriori è stato adottato il colore rosso, che simula la presenza delle luci di arresto. Per il tetto si è ricorso al nero lucido mentre i cristalli sono di colore grigio scuro: in questo modo si è voluto sottolineare la presenza dei vetri senza perdere “l’effetto cupola” deciso in fase di sviluppo stilistico. Il lunotto posteriore, che avrebbe dovuto essere classificato tra i cristalli, è stato verniciato di colore nero lucido per conservare una certa continuità con la zona centrale.



Figura 10.1.2 – immagini prospettiche

A seguire sono presentate le immagini relative ad alcuni particolari: la figura 10.1.3 mostra la bocca anteriore; per simulare la presenza del diffusore in carbonio è stato adottato un adesivo mentre le griglie metalliche, verniciate di colore nero, sono state utilizzate per indicare la presenza delle prese d'aria centrali ed esterne. Infine è stato applicato il tridente, simbolo di Maserati.



Figura 10.1.3 – particolari anteriori

Il particolare successivo sono le ruote, fissate al corpo vettura per mezzo di perni e viti; queste non costituiscono un elemento portante a causa dell'elevato peso dell'intero complessivo pertanto è stato necessario realizzare un adeguato sistema di supporto applicato al fondo vettura. Per riprodurre la presenza del sistema frenante è stato impiegato un adesivo, applicato tra il cerchio ed il pneumatico.



Figura 10.1.4 – ruote

Di seguito viene proposta un'immagine riassuntiva di tutto il progetto: in essa sono esposti la MC12 nella versione di serie (riconoscibile per la livrea bianco-blu), la MC12 Corsa ed i figurini manuali relativi alla Evo 12 Levante. Per non tradire la natura del modello originale, sviluppato con una notevole propensione al mondo delle competizioni, è stata inoltre ipotizzata l'esistenza di una versione ancora più sportiva, caratterizzata dalla sigla "XXX Racing".



Infine è stata presentata una fase, nota anche con il termine *rendering*, che consiste nella realizzazione di immagini a partire dal modello matematico creato durante la fase di sviluppo. Questa tecnica, consentendo di inserire la vettura all'interno di scenari reali e permettendo di effettuare valutazioni di massima su aspetti prevalentemente estetici, precede generalmente la creazione fisica del prototipo. Le immagini successive mostrano alcuni esempi nei quali la Evo 12 Levante è ambientata in luoghi caratteristici di Maserati.





BIBLIOGRAFIA

- F. Ferrari, *Dispense per il Corso di Disegno di Carrozzeria*
- Maserati, (www.maserati.it)
- Car Body Design, (www.carbodydesign.com)
- Car Design Online, (www.cardesignonline.com)
- Tebis AG (www.tebis.com)
- Wikipedia (it.wikipedia.org)
- Ass. Italiana Prototipazione Rapida (www.apri-rapid.it)

RINGRAZIAMENTI

Sembra che questa sia l'ultima pagina della mia carriera scolastica, quindi penso sia giunto il momento di ringraziare tutti quelli che hanno avuto un ruolo più o meno importante in questo scorcio di vita vissuta...

E nel farlo preferisco incominciare dalla fine.

Ringrazio quindi il professor Ferrari, che mi ha proposto questo progetto davvero unico ed ha saputo guidarmi in questa avventura del tutto nuova e molto stimolante.

Un ringraziamento particolare va anche alla Modelleria Modenese e a tutti i suoi ragazzi (e non) che in questi mesi hanno sostenuto ed aiutato il sottoscritto ed il suo lavoro con estrema cura e molta pazienza. Grazie anche a tutti quelli che mi hanno fornito il loro aiuto, senza i quali questo progetto non sarebbe giunto a conclusione.

Colgo l'occasione per ringraziare anche i professori ed i docenti che nel corso degli anni sono riusciti ad insegnarmi qualcosa, non solo dal punto di vista scolastico, ma anche e soprattutto sotto il profilo umano, dandomi un'idea più o meno chiara di come va il mondo e di come non sempre le cose girano come vorresti tu.

A questo proposito devo un pensiero speciale alle maestre Isa e Franca, senza il cui rimprovero (in IV elementare) avrei rischiato seriamente di diventare un delinquente... brillante sì, ma pur sempre un delinquente...

Ringrazio anche i miei colleghi nonché compagni di viaggio, coi quali in questi lunghi anni di studio ho condiviso le preoccupazioni, le problematiche, le soluzioni, i fallimenti, i successi, le scorciatoie, le andate, i ritorni, i pranzi (ma quasi mai le cene), i libri, gli appunti ed, ovviamente, anche le lezioni.

Grazie a tutti gli Amici, che mi hanno accompagnato in questi anni e che spero continueranno a farlo ancora per molto. A tutti, senza dilungarmi in inutili elenchi non il rischio di dimenticare qualcuno: agli amici di sempre, a quelli persi, a quelli ritrovati, a quelli mai abbandonati, a quelli sempre presenti ed a quelli occasionali, a quelli che sanno ascoltare e a quelli che sanno soprattutto parlare, a quelli su cui puoi sempre contare e a quelli su cui contare non conviene molto... insomma, a tutti quanti perché tutti quanti mi hanno permesso di crescere ed imparare sempre qualcosa di nuovo.

Vorrei ringraziare anche tutte le ragazze, che evidentemente colte da un profondo interesse per la mia carriera scolastica, hanno deciso di comune accordo di sollevarmi da qualsiasi tipo di relazione che potesse in qualche modo distrarmi e compromettere il mio cammino verso l'alloro finale...

Nelle ultime righe, ma ovviamente in cima alla classifica in quanto ad importanza, vorrei ringraziare la mia famiglia e tutti i parenti in generale. In particolare invece vorrei ringraziare i pranzi dai nonni, che hanno rappresentato un vero e proprio nutrimento per il corpo, ma anche per lo spirito...

Infine una dedica particolare ai miei genitori, che hanno condiviso con me tutte le difficoltà e le gioie di questo lungo viaggio tra i banchi di scuola. A loro che mi hanno sempre sostenuto e che hanno saputo guidarmi fino a farmi diventare ciò che sono ora, rivolgo un Grazie particolare... semplice, ma carico di significato...

Enrico Battelli