

**Gianiculi Daniele, Portioli Daniele, Costanzi Flavio,
Quitadamo Michele, Masetti Mirco, Tullo Mirco**

Studio di carrozzeria per Nuova Alfa 33 basata su piattaforma Maserati MC12

Introduzione

L'obiettivo del progetto è stato quello di realizzare una nuova carrozzeria sulla piattaforma della Maserati MC12, rendendo la vettura omologabile per l'utilizzo stradale.

Con la ricorrenza del Centenario dalla nascita dell'Alfa Romeo, ci si è posti l'obiettivo di richiamare nella nuova veste le linee caratteristiche dell'Alfa 33, già riprese dalla 8C, ultima supersportiva della casa del Biscione.

Descrizione della piattaforma

La piattaforma di partenza, comprendente tutto ciò che si trova al di sotto della carrozzeria, è contraddistinta dalle seguenti quote fondamentali: un passo di 2800mm, una carreggiata anteriore di 1660mm ed una posteriore di 1650 mm. Le quote principali relative al layout meccanico, che sono state misurate dalle proiezioni della piattaforma, sono invece: l'ingombro anteriore dei radiatori, di 880 mm rispetto allo 0, e l'ingombro della trasmissione che sporge di 505mm dall'asse posteriore.

Fra gli elementi fondamentali ai fini della realizzazione della nuova veste, si notano i due radiatori dell'acqua anteriori posizionati all'estremità laterale della vettura, in prossimità delle ruote. Ciò che li contraddistingue è la loro posizione quasi orizzontale, di elevata efficienza alle alte velocità ma meno performanti nell'utilizzo stradale. Appena davanti alle ruote posteriori sono collocati i radiatori per il raffreddamento dell'olio motore, orientati verticalmente. Nella parte superiore del montante centrale è presente la presa d'aria di alimentazione al motore.

Trattandosi di un veicolo progettato per l'uso in pista, la posizione del conducente come originariamente intesa è estremamente scomoda, con un punto H estremamente basso, inclinazione dello schienale molto elevata, e con poco spazio per i movimenti del pilota.

Regolamentazione

Le vetture per l'utilizzo stradale devono sottostare ad una ben precisa regolamentazione che garantisce la sicurezza del conducente e di tutti gli altri utenti della strada, oltre a garantire che il veicolo sia in grado di affrontare le più comuni irregolarità del fondo stradale.

Le norme di nostro interesse riguardano i seguenti aspetti:

- Altezza minima da terra del fondo vettura : 120 mm in condizioni di carico statico, ovvero a macchina scarica, senza conducente e passeggeri, senza liquidi, e sospensioni in configurazioni standard;
- Angoli di attacco e di uscita : maggiori o uguali a 7°;
- Abitabilità ed ergonomia di Oscar:
 - o Inclinazione massima della schiena rispetto alla verticale : 25°;
 - o Possibilità di ruotare il busto attorno al punto H senza che la testa venga ostacolata nel suo movimento dalla posizione di guida al volante;
 - o Angoli di visibilità:
 - laterale: maggiore o uguale a 15° a sinistra e 45° a destra;
 - frontale: maggiore o uguale a 7° (minimo 5° in corrispondenza dei passaruota).
- Prova di crash anteriore: deve essere prevista una zona deformabile, di almeno 200 mm in direzione longitudinale, capace di assorbire l'urto del pendolo regolamentare (ad un'altezza di 508mm) senza comportare la rottura delle luci anabbaglianti o pregiudicare l'apertura del cofano anteriore, rendendo possibile la marcia anche dopo la prova;
- Posizionamento delle luci, le cui misure fondamentali sono:
 - o Altezza delle luci anabbaglianti comprese fra 500mm e 1200 mm;
 - o Distanza fra bordi interni delle luci anabbaglianti di almeno 600 mm e distanza massima dall'estremità laterale di 400 mm;
 - o Angoli di visibilità dei proiettori anabbaglianti di 45° verso l'esterno, 10° verso l'interno, 15° verso l'alto e 10° verso il basso.

Modifiche alla piattaforma

Il primo passo è stato quello di rendere orizzontale il fondo vettura (nella piattaforma originale leggermente cabrata in avanti) ad un'altezza di 120 mm ottenibile attraverso una modifica dell'assetto. Questo permette di mantenere l'impostazione sportiva della vettura pur senza impedirne l'omologazione. In secondo luogo si sono tracciate le linee di definizione degli angoli di attacco e di uscita, per delimitare l'ingombro massimo degli sbalzi anteriore e posteriore.

Successivamente è stato ridefinita la posizione di Oscar, che nella piattaforma iniziale si trovava con un punto H posizionato in prossimità del fondo vettura e con un'inclinazione del busto molto marcata comportando un angolo di visibilità limitato ed una seduta studiata esclusivamente per l'uso in pista. Lo spostamento di Oscar va a definire un nuovo punto R, cioè la posizione prevista

dal costruttore del punto teorico di rotazione del busto del manichino regolamentare rispetto alle gambe nella postura più arretrata prevista dal sedile, che in fase di prova auspicabilmente andrà a coincidere con il punto H. Considerate le esigenze normative di visibilità e abitabilità di Oscar il punto R è stato spostato in posizione più rialzata ed arretrata, di coordinate: ($x = 1240$ mm, $y = -320$ mm , $z = 300$ mm). L'angolo teorico di inclinazione dello schienale è stato portato a 14° , in modo da migliorare gli angoli di visibilità del pilota. Queste modifiche hanno comportato lo spostamento del montante del vetro anteriore per evitare l'urto della testa di Oscar durante la rotazione del busto, prima dell'impatto sul volante. Questa scelta ha indotto l'avanzamento e l'innalzamento del curvano, senza che questo interferisca con il gruppo delle sospensioni.

Il curvano è stato innalzato di 45 mm rispetto alla piattaforma originale, ed è stato fatto avanzare verso il muso di 75mm. Si è ritenuto opportuno limitarsi alla semplice traslazione del montante mantenendone la geometria, in modo da non richiedere una riprogettazione della parte che comporterebbe un inutile esborso economico e temporale. Con il riposizionamento di tale elemento è stata perfezionata l'accessibilità del conducente al posto di guida. Finalizzato sempre al miglioramento del comfort sarebbe stato vantaggioso anche l'abbassamento della sponda laterale del telaio, ma questo avrebbe comportato un indebolimento strutturale e di conseguenza una nuova analisi della resistenza meccanica del telaio. Si è quindi preferito non procedere in tale senso per non complicare eccessivamente il progetto.

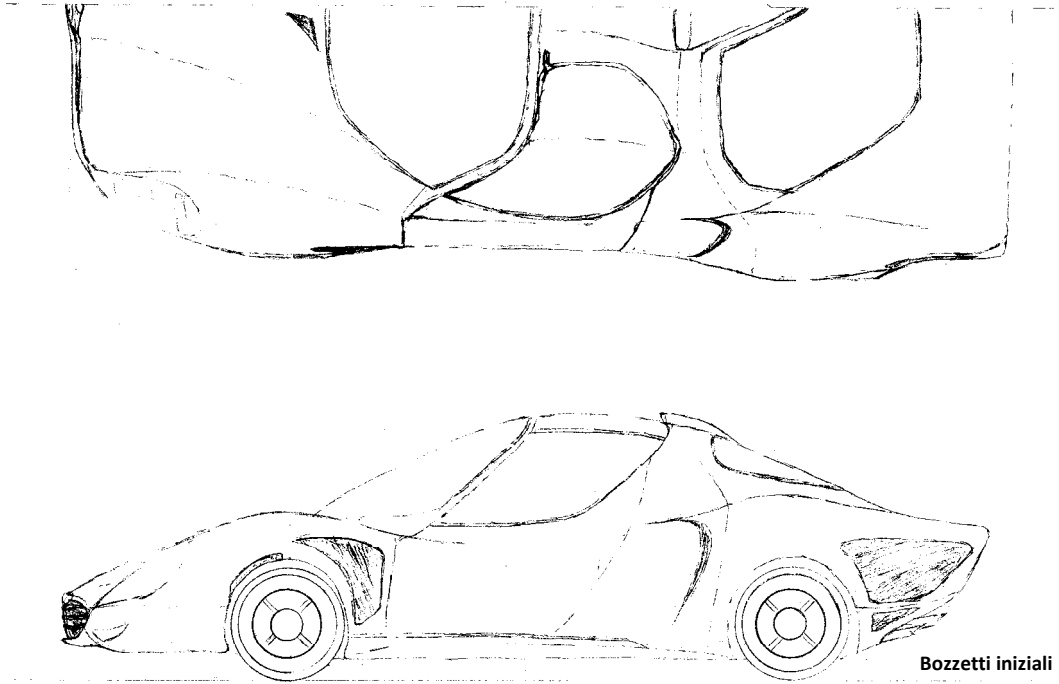
Ridefinito il posizionamento di Oscar sono stati verificati gli angoli di visibilità frontale e laterale e tracciate le rette che ne definiscono i limiti regolamentari per realizzare poi una carrozzeria che rispetti tali limitazioni.

Ultima modifica è stata quella di variare l'angolo di inclinazione dei radiatori frontali posizionandoli più verticalmente, in modo tale da aumentare il flusso d'aria che li attraversa riducendo lo stress termico nell'uso stradale.

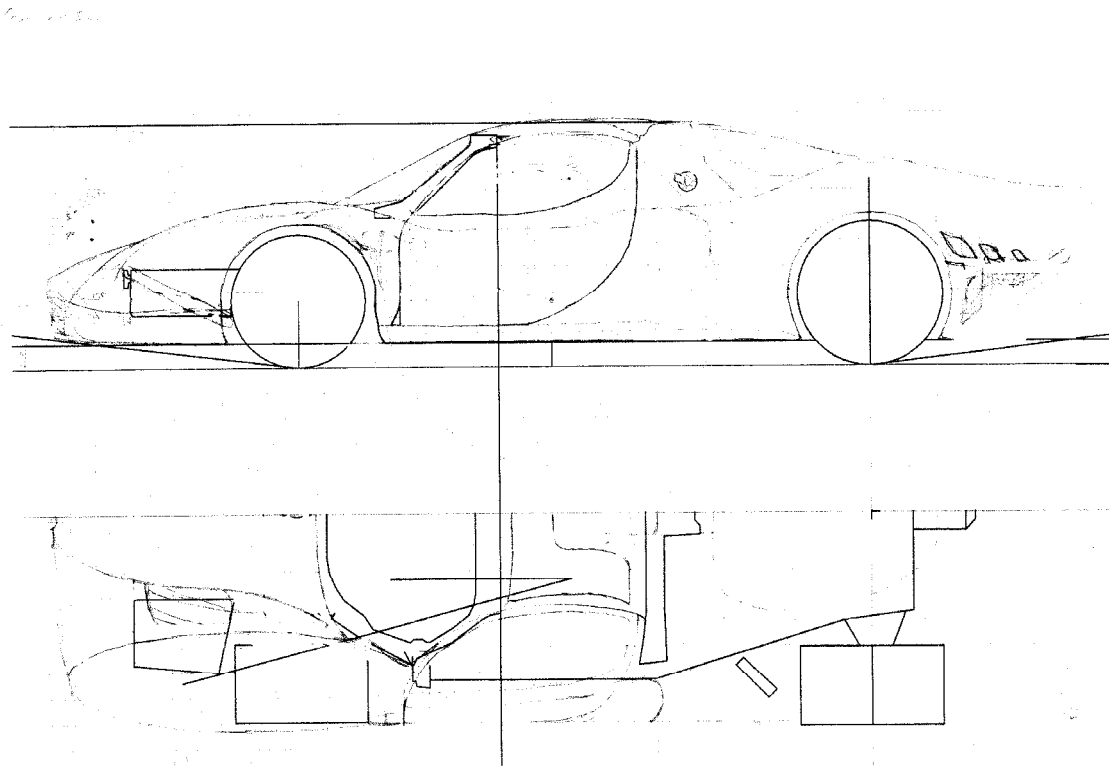
Procedura di lavoro

Consapevoli che la prima fase di lavoro avrebbe comportato una ripetuta modifica della piattaforma per trovare il desiderato posizionamento di Oscar è stato deciso di affrontare tale problema con l'ausilio di un software CAD. A partire così dalla rappresentazione originale le caratteristiche fondamentali della piattaforma sono state replicate su foglio elettronico e modificate in modo semplice e veloce.

Altro grande vantaggio di tale scelta è la possibilità di riprodurre il disegno in tutte le scale desiderate.



E' stato a questo punto possibile effettuare delle prime stampe in scala 1:20 su cui realizzare i primi bozzetti di stile a matita e solo quando le principali scelte stilistiche sono state definite, si è passati alla stampa 1:5 su un foglio di prova. Si è poi affinata qua sopra la forma abbozzata, fino alla tracciatura della carrozzeria in uno stadio semi-definitivo nelle quattro viste principali: fianco sinistro, pianta, prospetto anteriore e prospetto posteriore.



Trasposizione della prima bozza sugli ingombri effettivi in scala 1:20

5/11/2020

Le sezioni trasversali sono state tracciate ogni 50 mm su un foglio semitrasparente, nella parte compresa tra i due assi, ribaltate in loco e visibili nella vista laterale. Questo, oltre a chiarire la forma della carrozzeria mettendo in risalto particolari della carrozzeria non immediatamente riscontrabili da un'analisi delle sole proiezioni ortogonali, ha permesso di evidenziare e correggere eventuali imprecisioni sul piano di forma. Per quanto riguarda le sezioni trasversali relative agli sbalzi sono state riportate sui prospetti frontale e posteriore, 4 frontalmente a 250 mm una dall'altra, 5 posteriormente distanti 125 mm.

Abbiamo inoltre realizzato 3 sezioni assiali orizzontali, distanti 125 mm tra di loro, della parte del veicolo relativa al cristallo anteriore, per mostrare l'andamento della forma del padiglione nella parte alta. A causa del profilo molto rialzato dei passaruota posteriori, anche questi rientrano in alcune delle sezioni, e di conseguenza sono stati riportati sul foglio. Abbiamo trascurato la tracciatura delle sezioni longitudinali perché abbiamo ritenuto che non avrebbero apportato nessun vantaggio nella comprensibilità e leggibilità della forma della carrozzeria.

Una volta completate le sezioni sono state riportate anche le proiezioni ortogonali su un nuovo foglio lucido, coerentemente con le sezioni prodotte precedentemente. Sono stati indicati anche dati come la nuova posizione del radiatore, gli angoli di visibilità minimi del conducente e dei proiettori anabbaglianti.

Scelte stilistiche

Per quanto riguarda le scelte che sono state fatte nella realizzazione della carrozzeria, si è cercato di restare più fedeli possibile alla forma originaria dell'Alfa 33 Stradale, anche se sono state necessarie alcune variazioni. La principale è stata la modifica del muso della vettura, con un innalzamento della mascherina frontale. Dal punto di vista dell'omologazione questo permette di avere i gruppi ottici e i cinematismi del cofano a un'altezza che non viene interessata dalla prova d'urto in fase di omologazione. Sotto l'aspetto pratico, invece, un muso più alto permette di avere un maggiore flusso d'aria ai radiatori.

L'altra variazione più appariscente, rispetto alla Alfa originale, è la modifica dell'apertura caratteristica delle porte, incernierata in due punti sul tetto e sul fianco, in favore di una tradizionale. Questa scelta è stata condizionata dal fatto che, poiché il tetto della vettura non è portante, posizionarvi il cardine non ne avrebbe garantito la resistenza strutturale. Per mantenere comunque una certa continuità sono stati posizionati sul tetto, nella parte adiacente alle portiere, due vetri che riprendono la forma della portiera originale. La posizione rialzata del montante ha indotto un andamento discendente del tettuccio per evitare di ostruire interamente lo snorkel. Malgrado il flusso d'aria entrante non sia favorito si ritiene che gli svantaggi apportati non siano notevoli.

La lunghezza finale della vettura risulta essere di 5,260 metri, alcuni centimetri superiore rispetto alla MC12, un metro e 30 cm circa più lunga della 33 originale.

Gli sbalzi anteriore e posteriore sono rispettivamente di 1255 e 1205 mm, leggermente più lunga della MC12 all'anteriore, per via dello spazio deformabile aggiunto, e un po' minore invece nello sbalzo posteriore, questo invece puramente legato al design della coda.

Per quanto riguarda la larghezza invece si è stati costretti a contenere la carrozzeria entro le dimensioni imposte dalla piattaforma, che, con i suoi 2096 mm, è già al limite dell'omologabilità per non essere costretti a introdurre delle antiestetische luci di ingombro.

E' stato inoltre mantenuta la presa d'aria per il motore nella posizione prevista dalla piattaforma, cioè con snorkel centrale sul montante posteriore, elemento assente nella 33 originale, per la chiara necessità di portare un volume notevole di aria fresca al motore. Le prese d'aria laterali infatti, oltre ad essere più grandi, sono destinate ai radiatori dell'olio. Sono stati inoltre mantenuti gli sfoghi dell'aria proveniente dal passaruota, utili a impedire che un accumulo di pressione nella zona delle ruote generi portanza. Non sono stati riportati nelle sezioni trasversali perché altrimenti si sarebbe ridotta la leggibilità del profilo della vettura in quella zona. L'aria calda proveniente dal motore viene sfogata da una serie di aperture poste sul fianco dello sbalzo posteriore e sul retro per garantirne un efflusso adeguato, protette da griglie metalliche.

Nel disegno delle griglie laterali, per quanto fortemente ispirate al look dell'alfa 33, si è comunque scelto di modificarne lievemente la forma per non sacrificare troppo l'estetica in favore della funzionalità. Sono state aggiunte inoltre delle fessure sopra il motore, dietro lo snorkel, per permettere ad eventuali vapori di essere smaltiti anche a veicolo fermo, al fine di evitare concentrazioni pericolose di sostanze infiammabili. Le prese d'aria laterali hanno inoltre dei "baffi" a scopo quasi unicamente estetico, che possono essere colorati diversamente rispetto al resto della carrozzeria.

Il muso del progetto cerca di riproporre gli stilemi tradizionali del biscione, quindi il logo Alfa incastonato nella classica griglia triangolare, originando una modanatura che si estende su tutto il cofano fino ad arrivare sulla fiancata, al fine di richiamare la linea seguita dalla Casa per i suoi modelli recenti. Ai lati della nervatura si trovano gli sfoghi dei radiatori, similmente alla piattaforma della MC12, e posizionati in modo da non interferire con l'ingombro dei portalampada.

La progettazione degli specchietti è stata volontariamente omessa per via delle eccessive complicazioni portate dal rispetto della normativa vigente, così come la collocazione di altri accessori come i tergilavafari. Per migliorare la vista posteriore centrale è prevista l'installazione di una telecamera centrata dietro allo snorkel con uno schermo posizionato al posto dello specchietto interno.

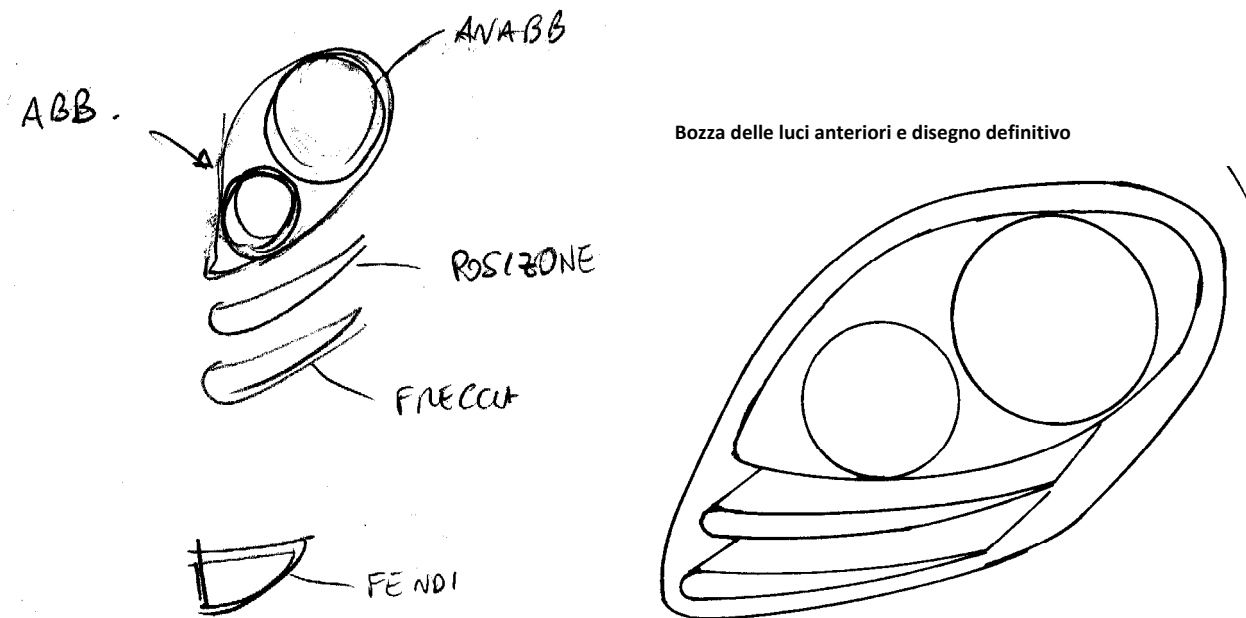
La presa d'aria frontale è stata spezzata in due parti dallo stemma Alfa, riportante le classiche righe orizzontali, che si estendono lateralmente generando i caratteristici baffi.

Il cofano anteriore, per eliminare problemi in fase di omologazione, è incernierato ad un'altezza superiore a quella prevista per la prova d'urto e si apre controvento. In questo modo è possibile usare un meccanismo di apertura più semplice rispetto ad altre soluzioni, evitando inoltre che l'apertura accidentale del cofano blocchi la visuale al conducente. I finestrini sono stati progettati

con una lieve curvatura per seguire il profilo del montante, ed è stato considerato che sia possibile farli rientrare interamente nella portiera mediante un normale meccanismo alzacrystalli, senza interferire con le pareti della portiera stessa. Sulla parte orizzontale della portiera invece sono state previste le maniglie, con un particolare sistema di apertura che preveda l'inserimento della mano in una fessura normalmente coperta da uno sportello.

Il gruppo ottico anteriore è costituito da un blocco unico la cui forma richiama i fari dell'Alfa 33, riportante, a partire dal basso, le frecce e le luci di posizione in due eleganti file di LED, sormontate dai proiettori abbaglianti e anabbaglianti in due riflettori separati.

Le luci fendinebbia anteriori invece, non essendo fondamentali, sono state inserite più in basso sul paraurti anteriore pur nel rispetto delle altezze previste dalla normativa. Per la luce anabbagliante è stato fatto in modo che il modello provvisto nelle dispense sia in grado di essere utilizzato nel gruppo ottico, una volta privato della ghiera esterna per il montaggio rapido. È stato verificato che la visibilità geometrica di tutti i proiettori sia conforme alla regolamentazione.



Il gruppo posteriore è incentrato sulla luce dello stop, di forma circolare, attorno alla quale si avvolgono, in modo da formare un angolo retto, dall'esterno verso l'interno, la luce di posizione, la freccia in verticale, e in orizzontale il proiettore fendinebbia posteriore a sinistra e la retromarcia a destra, e sotto di essi i catadiottri. Tutte le lampade, ad eccezione di quella dello stop, sono file di LED. Similmente all'Alfa 33 il portalampada dello stop è stato posizionato perpendicolarmente al terreno, con la parte superiore incassata rispetto alla carrozzeria.



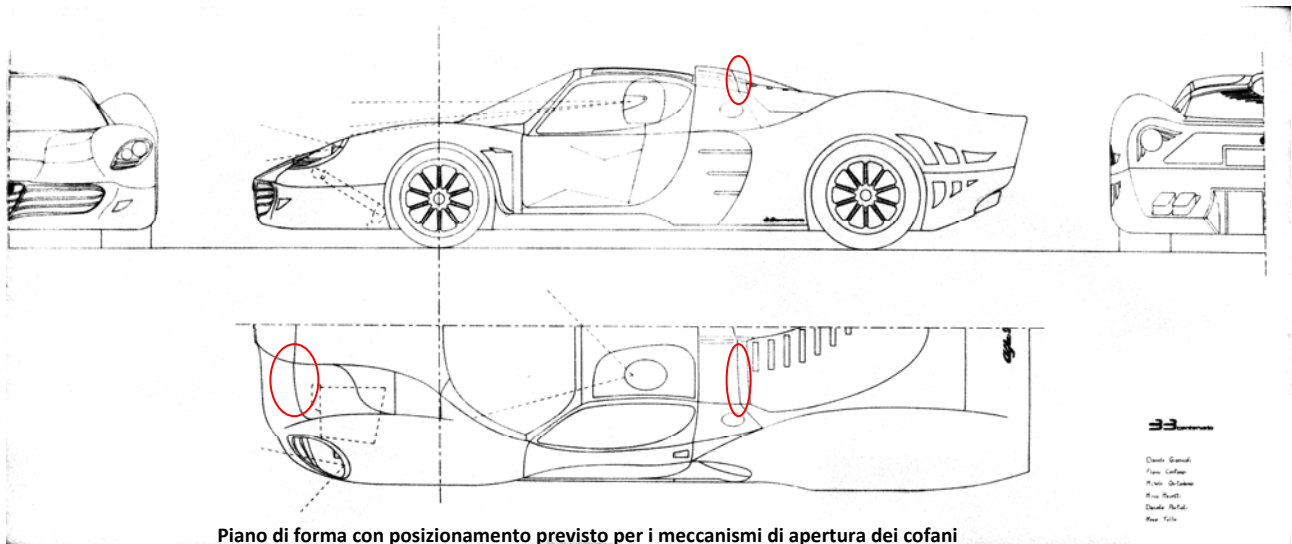
In entrambi i gruppi sono state naturalmente rispettate tutte le prescrizioni imposte dalla normativa, e infatti sono stati posti ad un'altezza minima da terra, rispettivamente, di 508 mm anteriormente, e 600 mm sul retro. La ridotta altezza della vettura, inoltre, ha eliminato virtualmente ogni problema correlato a un posizionamento troppo elevato delle luci.

Riguardo al design del retro della vettura si è stati costretti a variare rispetto all'Alfa 33, innanzitutto per quanto riguarda l'introduzione delle griglie di sfiato del motore, e con l'introduzione di un estrattore chiuso per il flusso d'aria sotto al veicolo. L'estrattore ha un significato puramente estetico in quanto l'altezza minima della vettura dal terreno impedisce di direzionare l'aria proveniente da sotto la vettura in maniera efficace. Per evitare che invece il flusso d'aria uscente dal motore vada a ridurre l'aderenza della vettura scaricando il retrotreno è stato scelto di disegnarlo chiuso, cioè senza comunicazione tra l'aria nel vano motore e sotto la scocca. Il calcolo dell'area dell'estrattore non rientra negli scopi di questo corso né nel bagaglio di alcuno di noi, quindi è stato tralasciato in favore di una soluzione che si limita ad imitare le dimensioni di questa parte in modelli analoghi.

Il tappo del serbatoio è stato mantenuto nella posizione originaria, anche perché mancano dati sul posizionamento del serbatoio stesso, impedendo così di scegliere una posizione molto diversa con la certezza della sua realizzabilità.

I passaruota posteriori sono stati disegnati con un profilo volutamente pronunciato per richiamare la sinuosità delle linee dell'Alfa 33, sebbene questo abbia comportato delle complicazioni nella realizzazione delle sezioni assiali.

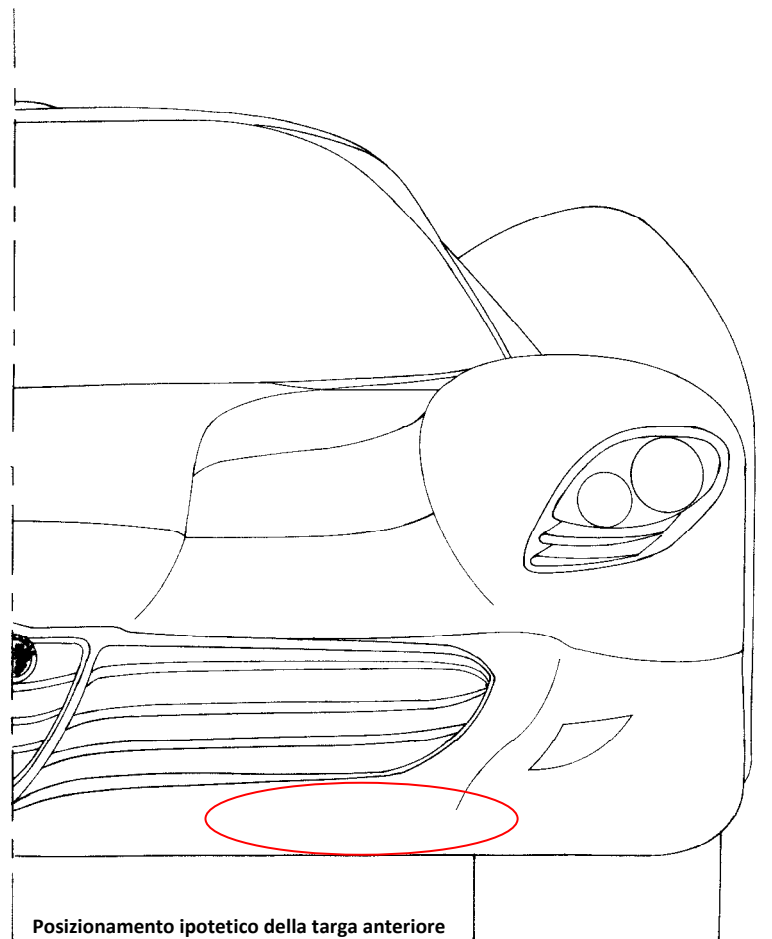
Il cofano posteriore è stato disegnato in modo da aprirsi nella parte interna ai passaruota, ed è incernierato nell'area immediatamente posteriore allo snorkel. Una volta aperto, è mantenuto in posizione da una coppia di stantuffi in quanto si ritiene che il peso del cofano posteriore sia abbastanza ridotto da permettere questa soluzione.



È stato invece mantenuto nella forma della coda il caratteristico spoiler integrato nella carrozzeria, e l'andamento pressoché planare della parte terminale per non inserire nella linea elementi troppo pacchiani.

Gli scarichi invece sono stati ridisegnati in maniera innovativa, e sono stati inseriti ai lati dell'estrattore, raggruppati in due coppie di tubi romboidali disposti orizzontalmente e rivolti verso l'alto. Osservando il fianco della vettura questi sporgono dalla carrozzeria, e sono terminati con un angolo di circa 45 gradi rispetto al loro asse.

La targa posteriore è stata prevista in posizione centrale sopra l'estrattore, ed è stato quindi ricavato un vano verticale in grado di ospitare la targa di tipo A, di dimensioni 520x110 mm, questo permette inoltre di nascondere nel tratto orizzontale superiore l'illuminazione. Il posizionamento della targa anteriore è previsto su un porta targa da fissarsi sul parafrangente anteriore in basso a destra, ma non è stato riportato nel disegno per non coprire particolari della carrozzeria. Le dimensioni stabilite dalla normativa corrente per la targa permettono di montarla senza interferire con la superficie occupata dalla griglia anteriore.

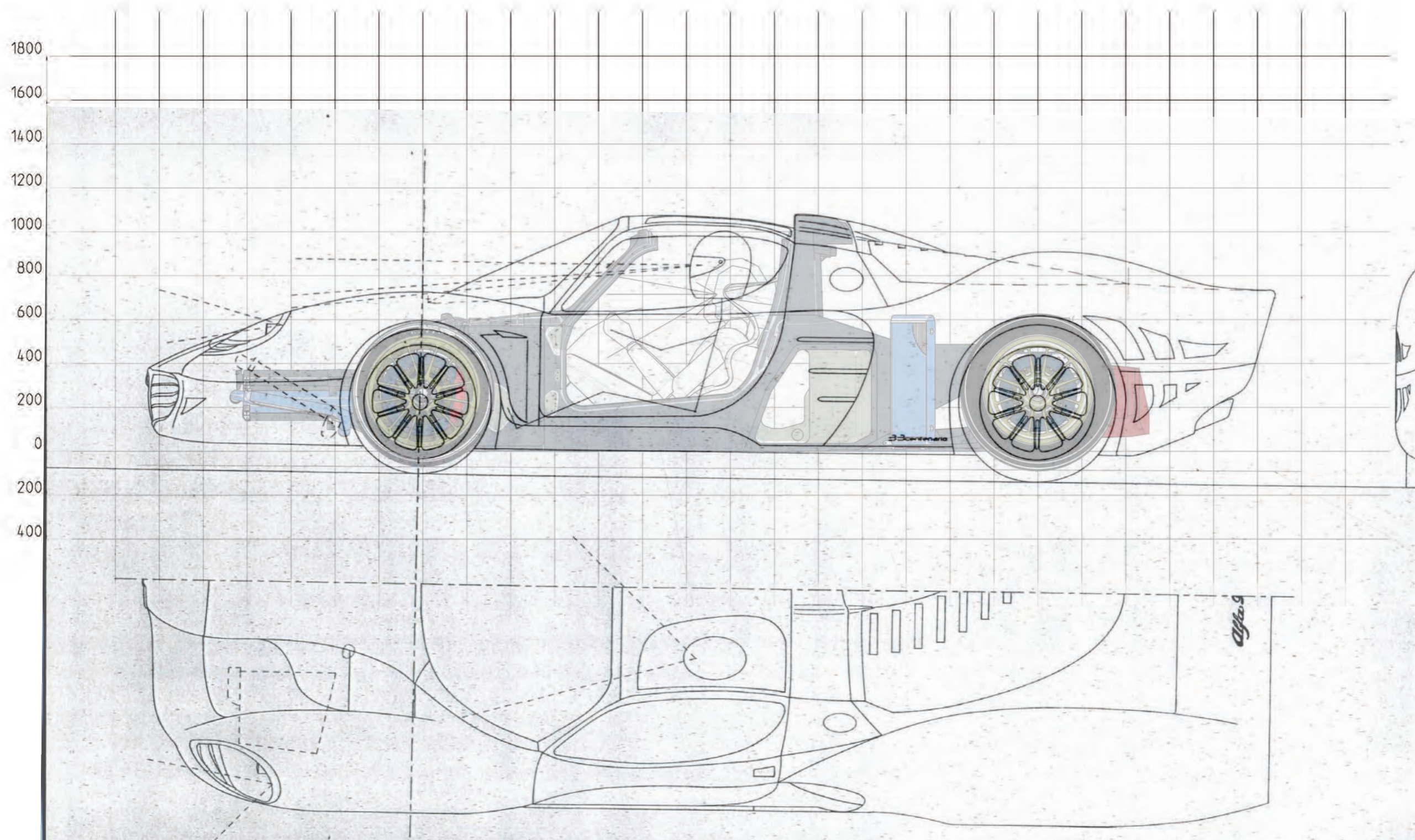


È stato scelto di adottare dei cerchi da 19", dimensione più conforme alla richiesta del mercato e che permette di avere un controllo più rapido sullo sterzo. Gli pneumatici previsti, per mantenere la stessa circonferenza esterna della ruota rispetto alla piattaforma, sono 345/25 all'anteriore, e 345/35 al posteriore. È stato valutato al CAD che la posizione delle ruote sterzate non andasse ad interferire con il telaio, dopo la modifica del curvano, e con la carrozzeria.

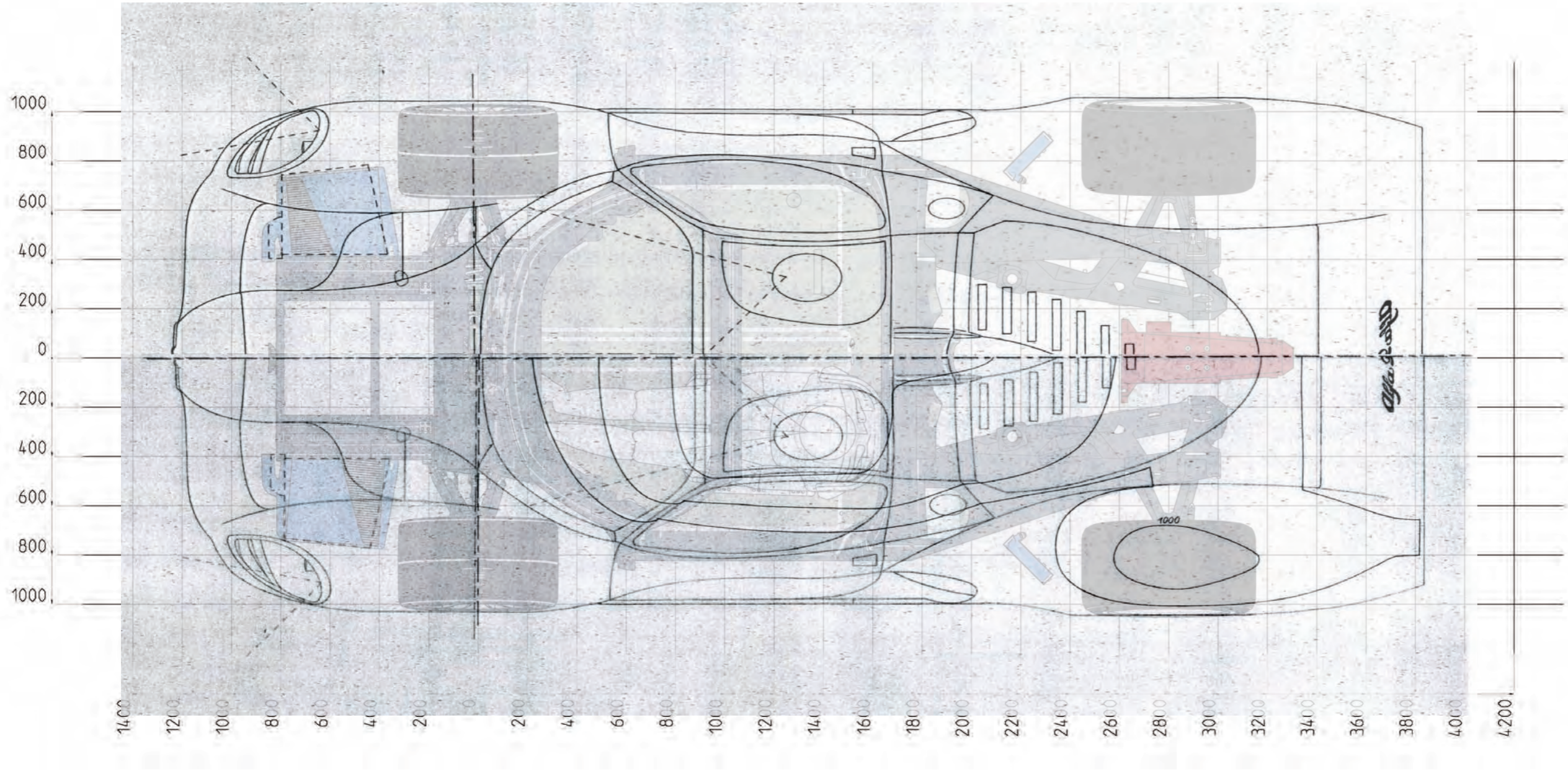
Conclusioni

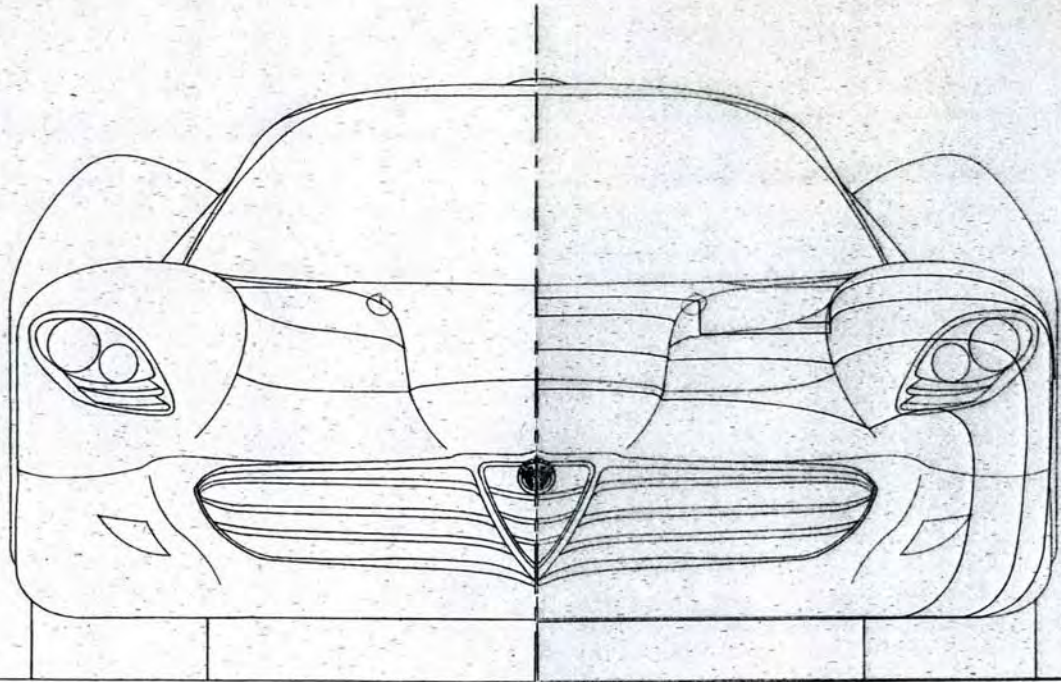
La vettura disegnata è stata concepita per un segmento di mercato analogo a quello della MC12 stradale, quindi non è stato fattore di preoccupazione le dimensioni estreme della vettura così come l'eventuale progettazione di gruppi ottici dedicati, o la lieve modifica della piattaforma.

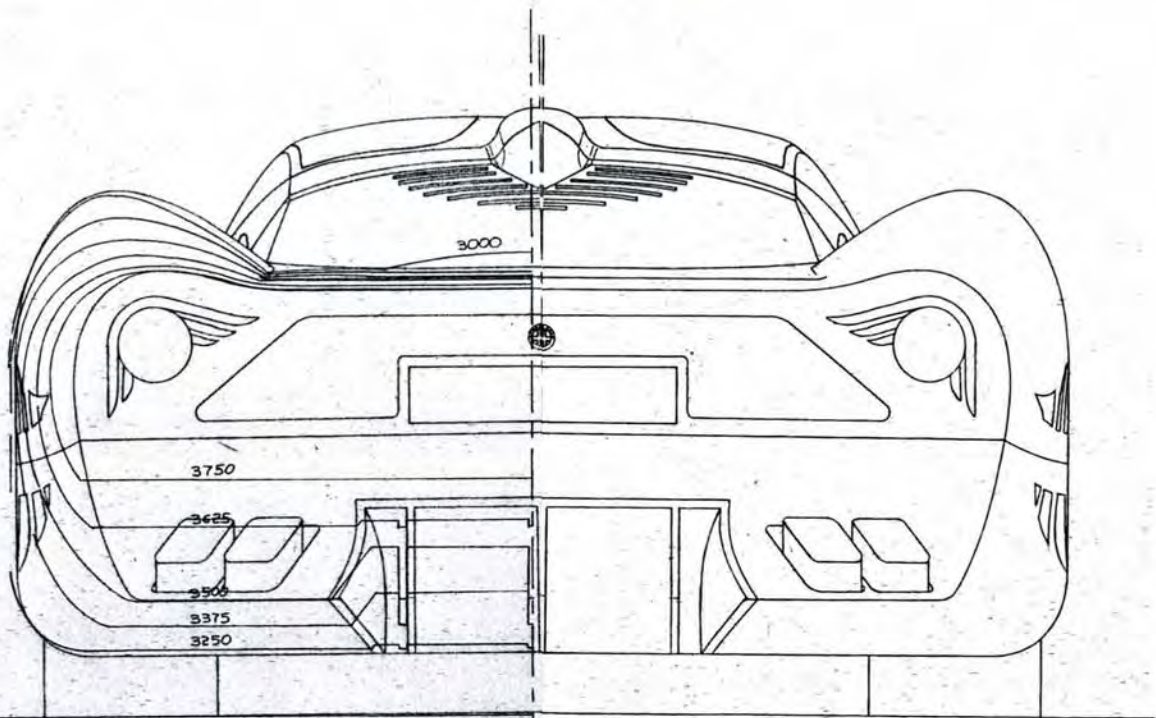
Il lavoro è stato svolto suddividendo il gruppo in due unità operative in stretta comunicazione tra di loro, una concentrata sullo sviluppo del design, sulla realizzazione del piano di forma e la verifica della coerente ingegnerizzazione della carrozzeria, un altro sulla stesura della relazione, sul controllo della conformità con le normative vigenti e l'acquisizione di dati sulla piattaforma. Durante la realizzazione del piano di forma vi è stata una costante interazione tra tutti i componenti del gruppo per proporre eventuali perfezionamenti o critiche sulle scelte effettuate nella definizione della linea.



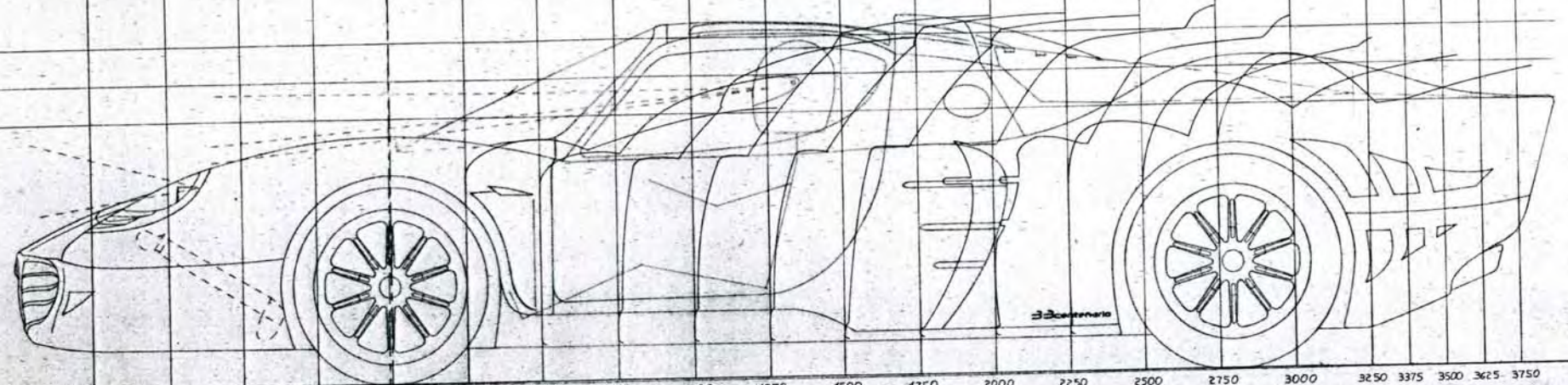
Linea di terra





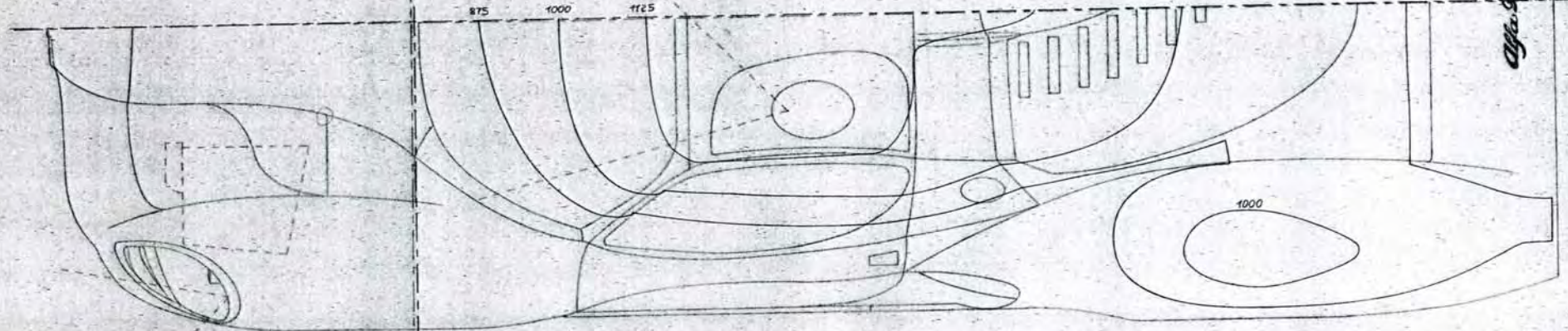


1125
1000
875



-1000 -750 -500 -250 250 500 750 1000 1250 1500 1750 2000 2250 2500 2750 3000 3250 3375 3500 3625 3750

875 1000 1125



1000