

# **LMC**

## **Lavorazione Materiali Compositi**

# **Processo di lavorazione dei materiali compositi**

**Seminari interdisciplinari di cultura aeronautica**

**1° incontro 16/04/2016**

**Aula "S. Bobbio"**

**Scuola politecnica e delle scienze di Base –**

**P.le Tecchio**



## Processo di lavorazione dei materiali compositi

1. Perché i materiali compositi
2. La tecnologia
3. Il mercato di riferimento
4. L'impresa L.M.C.
5. Certificazioni e qualificazioni
6. Il prodotto
7. Fasi principali del processo produttivo
8. Gli equipaggiamenti



30 - 40 anni fa gli aerei erano realizzati totalmente in materiale metallico.

Progressivamente nel tempo le Aziende hanno incominciato ad utilizzare sempre di più materiali compositi.

Parti non strutturali → Prime parti strutturali →  
Superfici alari/ impennaggi verticali → Intera fusoliera

PERCHE'

Materiali Compositi  
VS  
Materiali Metallici



- Caratteristiche meccaniche / strutturali migliori o equivalenti
- Più leggeri

QUINDI

Ritorno economico favorevole per le compagnie aeree in termini di :

- Minor consumo di carburante,
- Soprattutto maggiore carico pagante  
( possibilità di ottimizzare gli spazi all' interno dei velivoli)

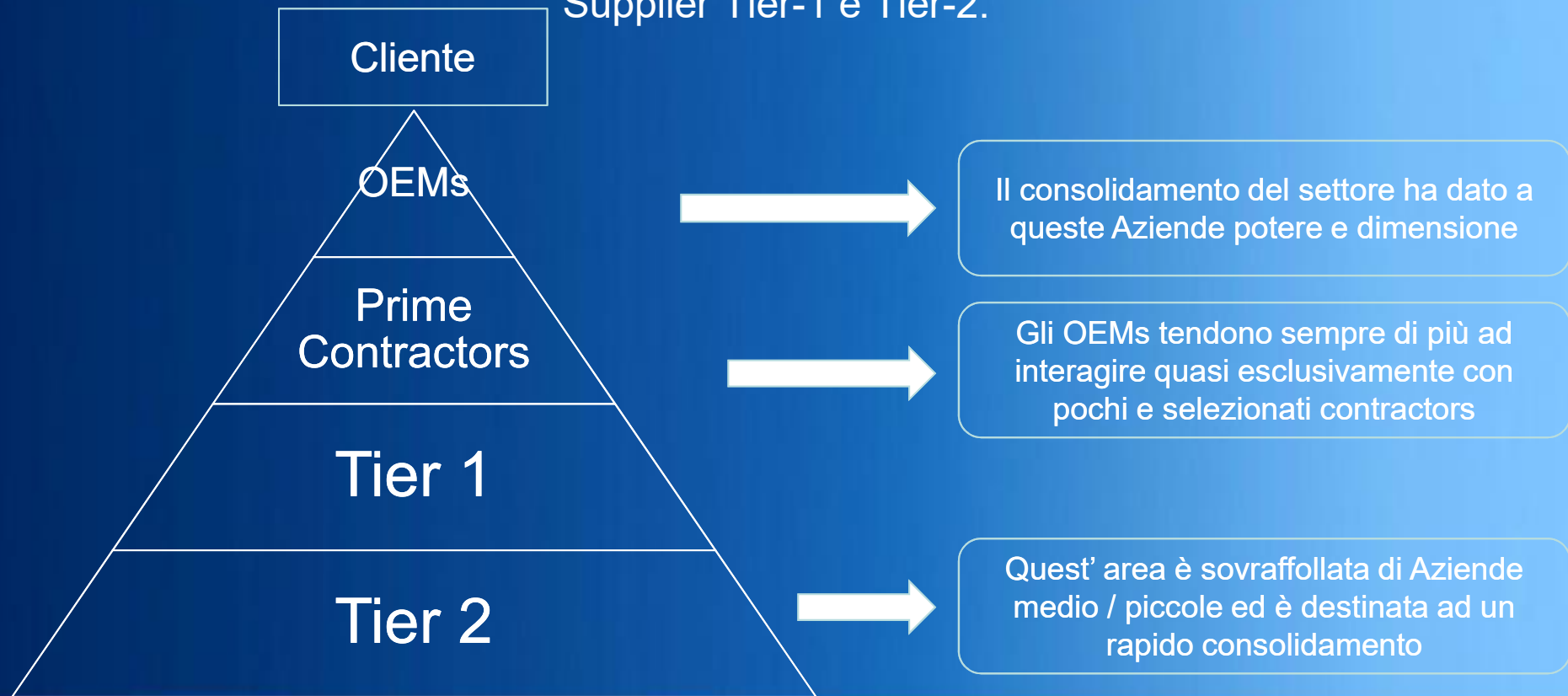


**Per la produzione di parti in carbonio, oggi vengono utilizzate tre tecnologie principali :**

- Fibre di carbonio pre-impregnate in matrice epossidica
- Fibre di carbonio impregnate con matrice epossidica attraverso RTM ( Resin Transfer Molding )
- Fibre di carbonio in matrice termoplastiche



La situazione attuale del mercato aeronautico impone oggi alle aziende subfornitrici, che sono alla base della piramide produttiva, di operare delle scelte importanti visto che il trend in atto comporterà una rivoluzione dei Supplier Tier-1 e Tier-2.



OEM: Original Equipment Manufacturing

L'evoluzione del mercato aeronautico viaggia verso un sistema caratterizzato da pochi First-Tier Suppliers che partecipano ai programmi in qualità di principali fornitori di strutture e sistemi.

I produttori finali esternalizzano progressivamente una quantità maggiore di pacchi di lavoro per concentrarsi, in termini di attività manifatturiera, sulla sola fase di assemblaggio finale.

Questa evoluzione comporta una sempre maggiore richiesta di suppliers capaci di offrire una integrazione di attività ad alto valore aggiunto con lo scopo di minimizzare gli sforzi richiesti per la loro gestione



Per rispondere sempre meglio a tali stringenti richieste del mercato, bisogna necessariamente perseguire tre principi fondamentali di operare :

- ✓ ON TIME
- ✓ ON COST
- ✓ ON QUALITY



La LMC - Lavorazione Materiali Compositi S.p.A. produce, da oltre 20 anni, parti in materiale composito (fiberglass, carbon fiber, kevlar), incollaggio metallo-metallo e metallo-composito. La Sua manodopera, le apparecchiature e gli impianti sono idonei, non solo per le produzioni aeronautiche, ma anche per altri comparti industriali.

La L.M.C. è in grado, con le proprie strutture e con i propri partners, di sviluppare per i Clienti lavorazioni con il concetto **"chiavi in mano"**.

Ciò significa che, partendo dai disegni di progetto, è in grado di finalizzare le seguenti attività:

- progettazione, costruzione e industrializzazione delle attrezzature
- elaborazione dei cicli di lavoro e industrializzazione del prodotto
- gestione dei materiali per forniture completamente verticalizzate
- pianificazione delle lavorazioni;
- esecuzione del primo articolo (FAI)
- costruzione delle parti ed assemblaggio delle stesse

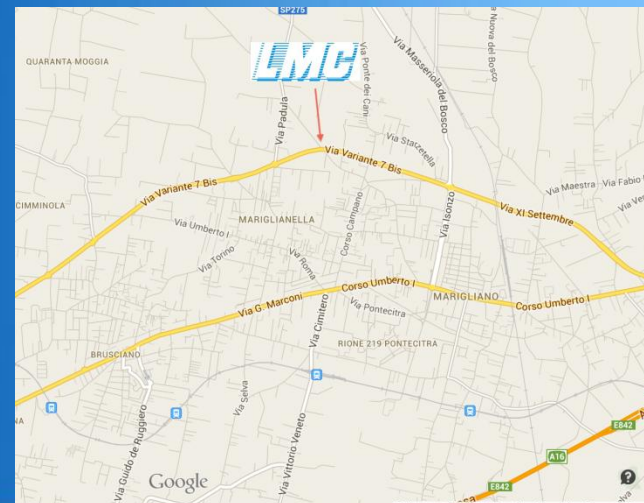
\* Tutte le attività sono svolte in accordo ai requisiti di qualità aeronautici e ai requisiti richiesti dal Cliente.



## LMC S.p.A. 4.2 L'IMPRESA L.M.C. – La localizzazione

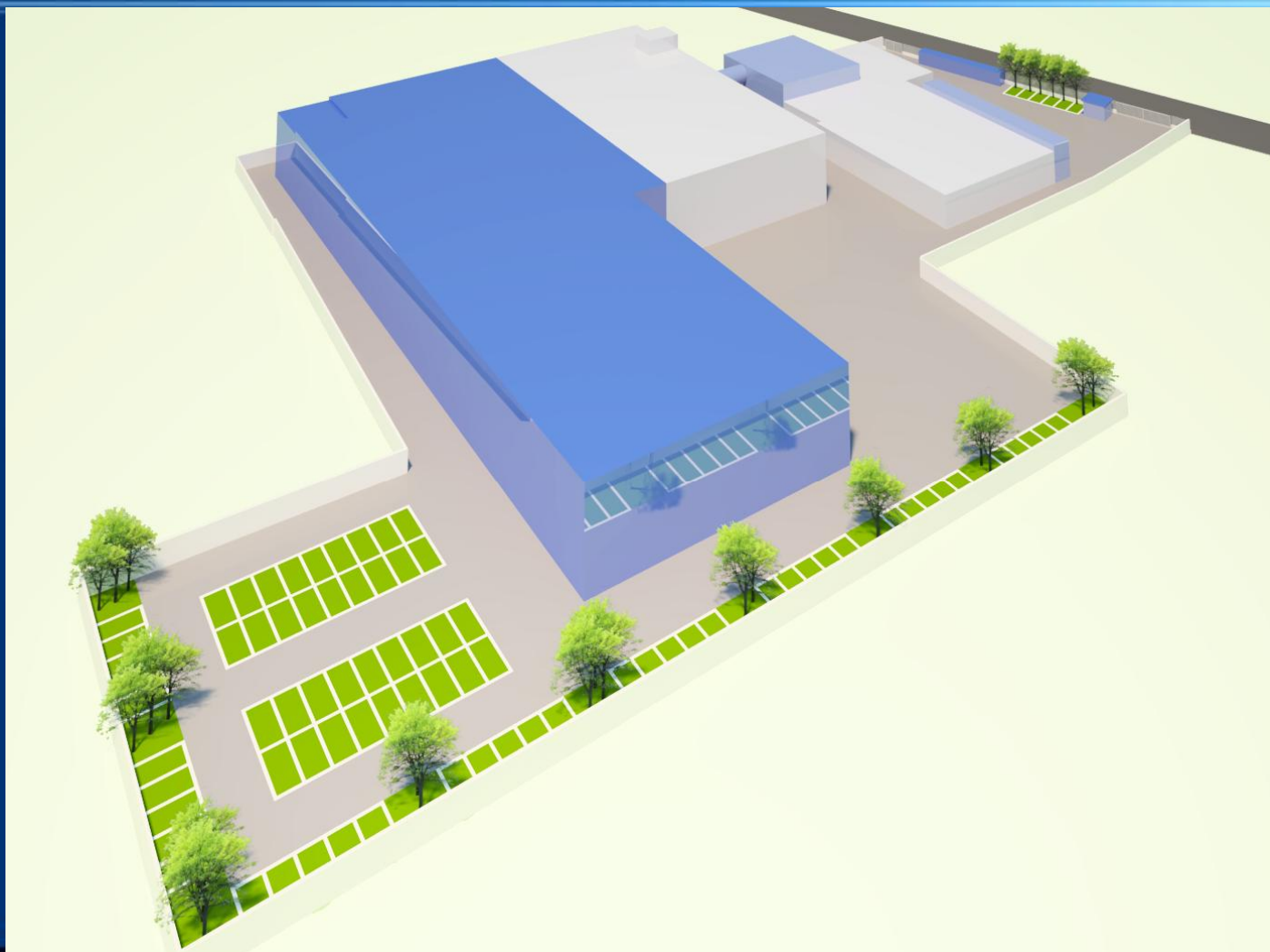
Il complesso aziendale è ubicato nel comune di Mariglianella (NA) alla via 11 Settembre 2001 n° 40. In posizione baricentrica, esso dista quattro chilometri dal nucleo industriale di Pomigliano d' Arco e sei chilometri da Nola.

Sito strategico per evidenti ragioni logistiche, è posto nelle immediate vicinanze di un importante raccordo stradale e ben collegato con autostrade, ferrovie ed aeroporto





LMC S.p.A. 4.4 L'IMPRESA L.M.C. – *Rendering ampliamento*





Al completamento del piano di sviluppo, lo stabilimento avrà le seguenti caratteristiche:

- SUPERFICE COPERTA – Complessivamente mq. 15760 di cui:

• Clean Rooms	mq 1800
• Area autoclavi e movimentazione attrezzi	mq 2500
• Deposito e preparazione attrezzi	mq 2000
• Area Montaggi e lavorazioni H/C	mq 3200
• Area laboratorio, NDI e controllo dimensionale	mq 800
• Uffici Tecnici e Amministrativi	mq 1000
• Uffici Commerciali	mq 400
• Aree destinate a nuove lavorazioni	mq 3000
• Aree servizi	mq 1000

- SUPERFICIE SCOPERTA

• Area Parcheggio	mq 2000
• Area Verde	mq 1500
Complessivi	mq 3500

**CERTIFICATI E QUALIFICAZIONI**

<b>UNI EN 9100:2009</b>	<b>“Progettazione, costruzione ed assemblaggio di parti in composito e componenti per il settore aeronautico” (CERT. N. 00227-N - UNAVIA)</b>
<b>UNI EN ISO 9001:2008</b>	<b>Progettazione, costruzione ed assemblaggio di parti in composito e componenti (CERT. N. 00227-N - UNAVIA)</b>
<b>ISO 14000</b>	<b>Sistema di Gestione ambientale DNV (C. N. 82233-2010-AE-ITA-SINCERT).</b>
<b>NADCAP</b>	<b>CONTROLLI NON DISTRUTTIVI</b>
<b>NADCAP</b>	<b>LAVORAZIONE MATERIALI COMPOSITI</b>
<b>NADCAP</b>	<b>PROCESSI CHIMICI</b>
<b>AGUSTA S.p.A.</b>	<b>Qualifica per costruzione parti in composito ed incollaggio metallo (C. N° A/509)</b>
<b>ALENIA S.p.A.</b>	<b>Qualifica per costruzione parti in composito ed assemblaggi (C. N° SQ-03/012)</b>
<b>Bombardier</b>	<b>Qualifica per i Processi Speciali di fabbricazione del composito, applicazione prodotti chimici, lavorazioni meccaniche, controlli di laboratorio, ispezioni ad ultrasuoni.</b>
<b>ATITECH S.p.A.</b>	<b>Qualifica per attività di Riparazione parti aeronautiche (PDQ AT N° 07/00)</b>
<b>BOEING</b>	<b>Richiesta di accreditamento</b>

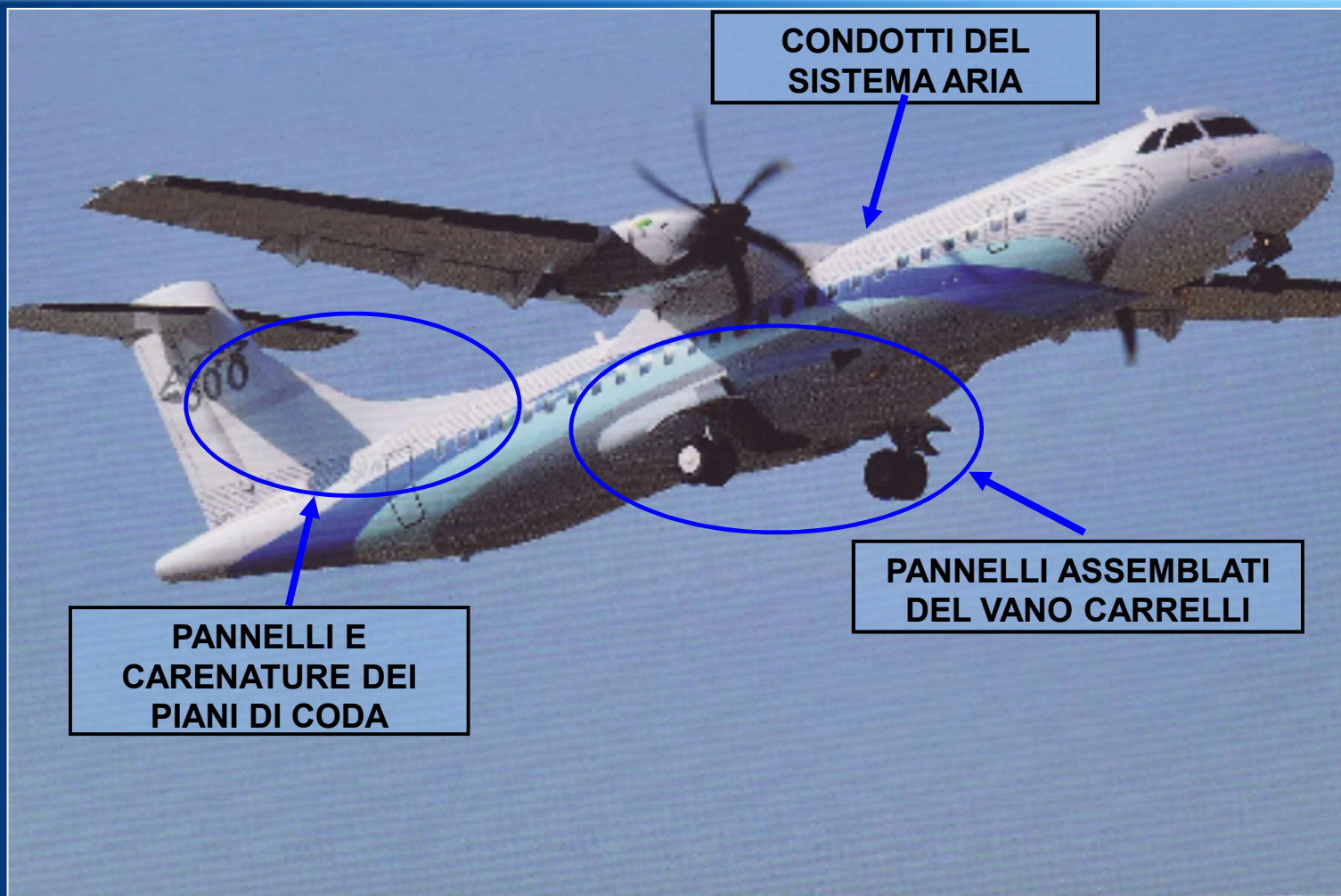




# 6. IL PRODOTTO



**PRINCIPALI  
PROGRAMMI**



**PRINCIPALI  
PROGRAMMI**

OVERHEAD:  
PANELLO  
STRUMENTI

CONDOTTI DEL  
SISTEMA ARIA



**LMC S.p.A. 6. IL PRODOTTO – BOMBARDIER C SERIES  
PIU' DI 150 PARTI**



**STABILIZZATORE ORIZZONTALE**  
*Visor Fairings, Tips, Cuff Fairings*

**STABILIZZATORE ORIZZONTALE**  
*Trailing Edge Panels & Beams*

**STABILIZZATORE VERTICALE**  
*Tip & Skirt Fairings*

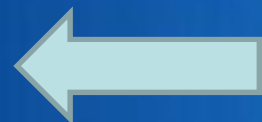
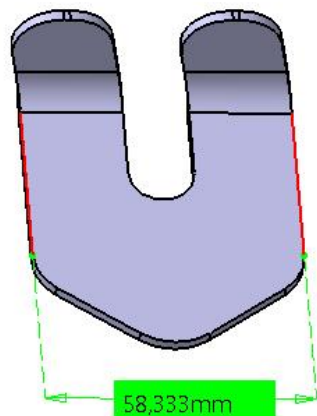
**STABILIZZATORE VERTICALE**  
*Trailing Edge Panels & Beams*

**STABILIZZATORE VERTICALE**  
*Ribs, Angles, Clips*



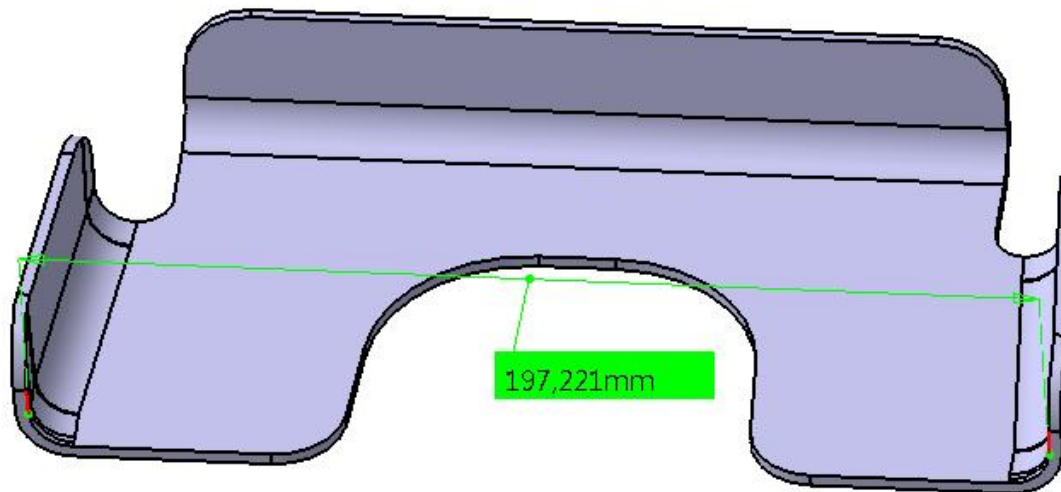
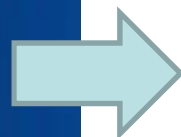
## 6. IL PRODOTTO PARTI DI PICCOLA DIMENSIONE

CLIP, 1, VS BOX



Elemento di collegamento

Elemento strutturale di sostegno pannelli



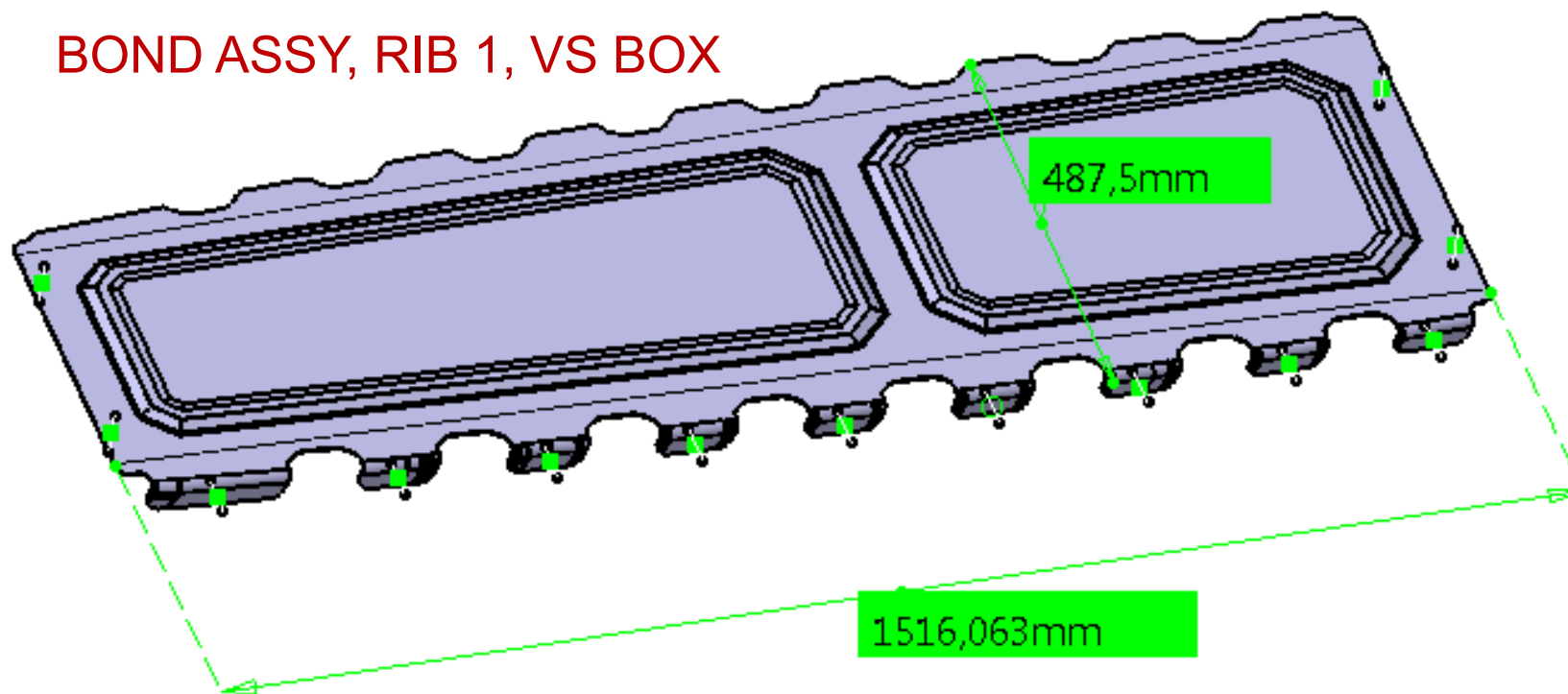
SHEARTIE, RIB 10, FS



## 6. *IL PRODOTTO* *PARTI DI MEDIA DIMENSIONE*

Elemento strutturale di  
sostegno pannelli

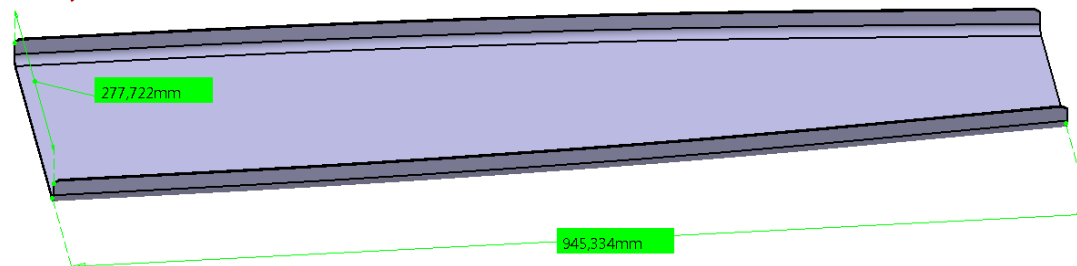
BOND ASSY, RIB 1, VS BOX



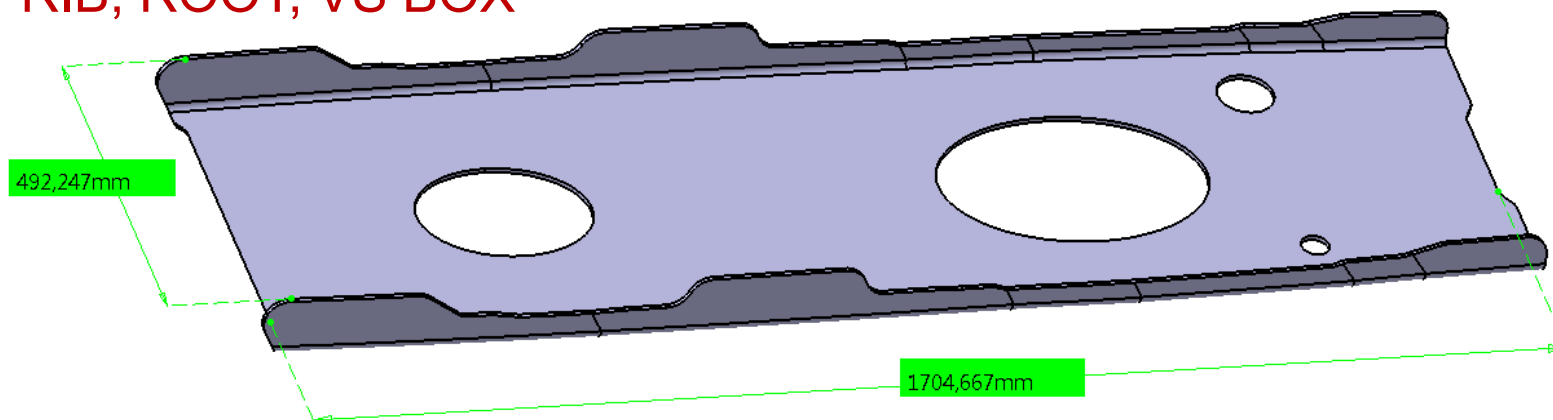
# 6. IL PRODOTTO PARTI DI MEDIA DIMENSIONE

Elementi strutturali di sostegno pannelli

RIB 7, VS BOX



RIB, ROOT, VS BOX

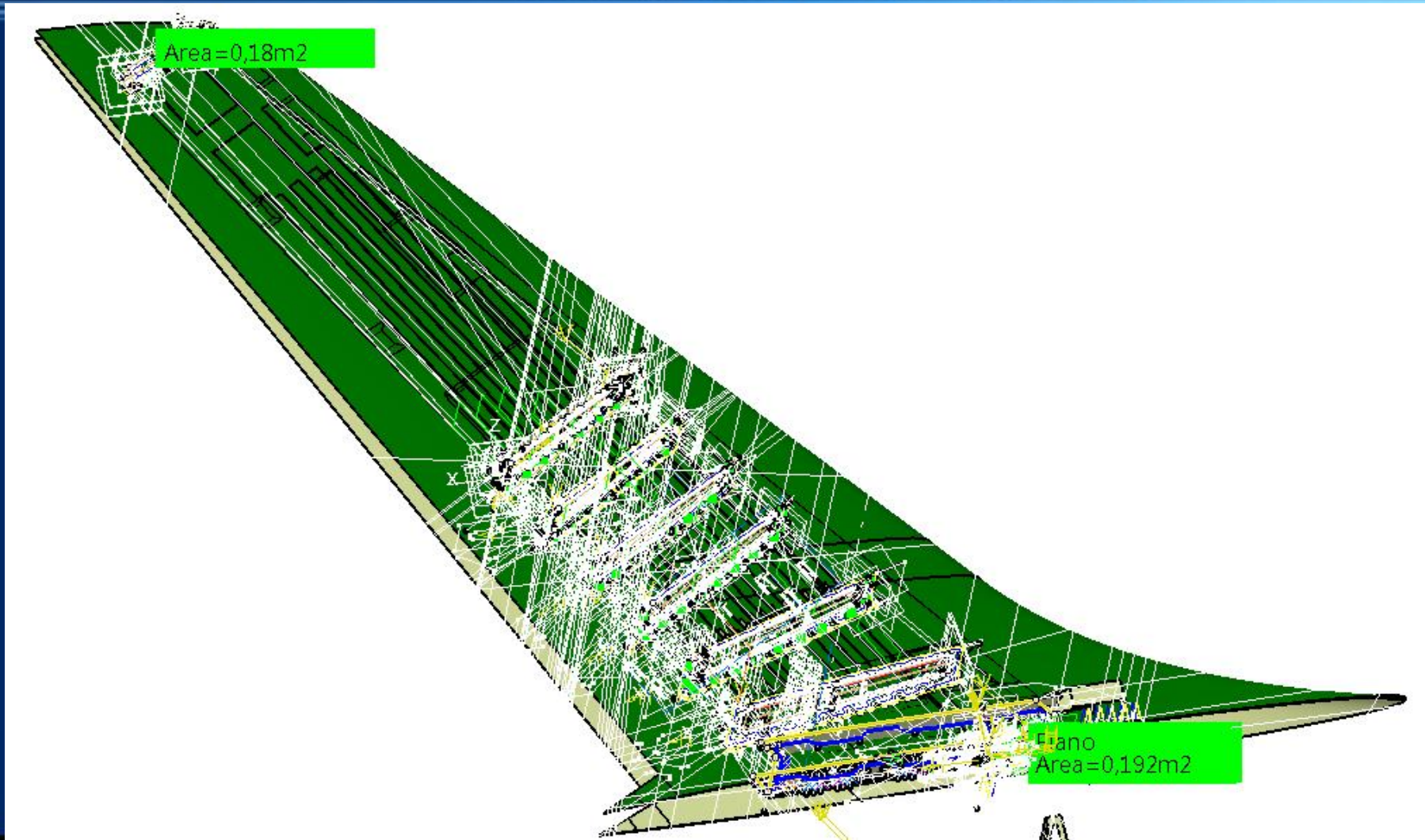


## 6. *IL PRODOTTO* *ELEMENTI STRUTTURALI DI SOSTEGNO*

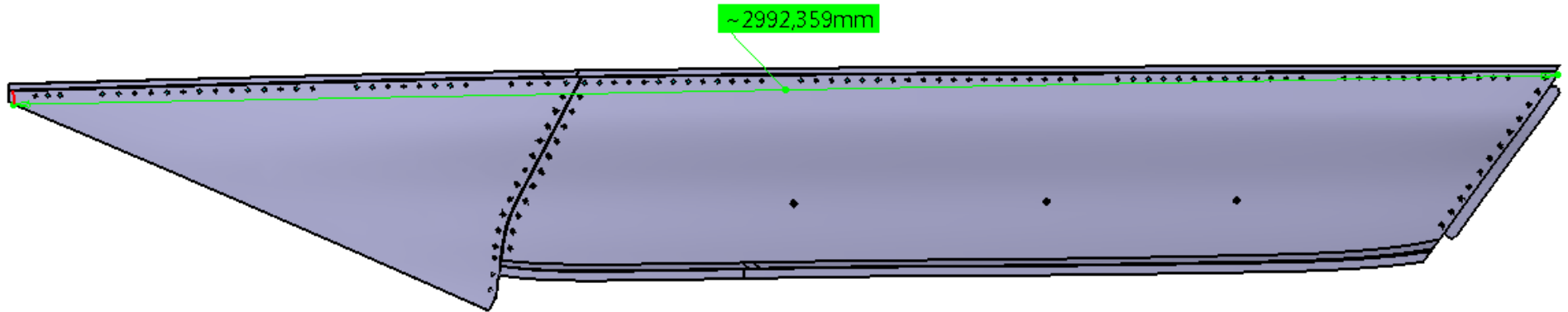




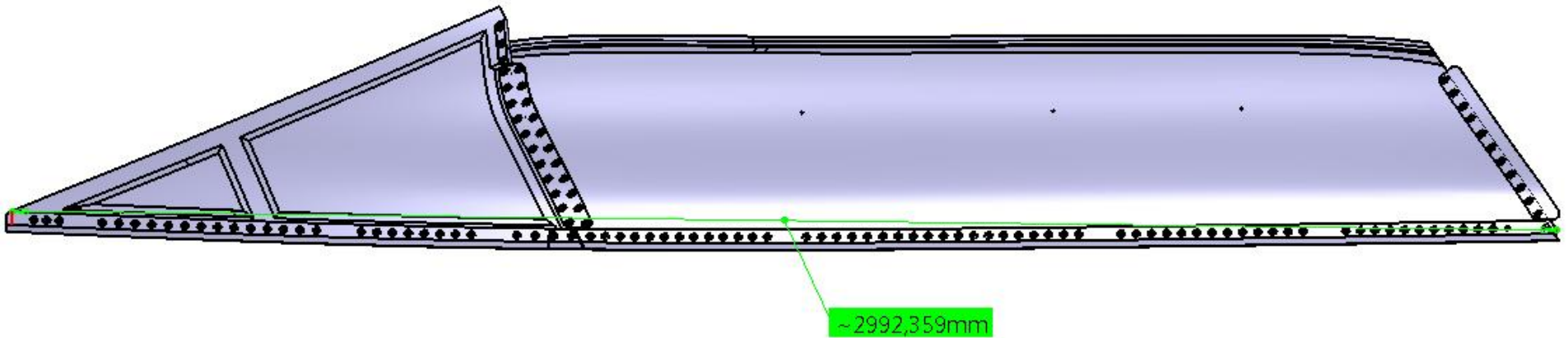
## 6. *IL PRODOTTO* *ELEMENTI STRUTTURALI DI SOSTEGNO*



## 6. *IL PRODOTTO* *ELEMENTI DI GRANDE DIMENSIONE*



PANEL ASSY, FAIR, VS SKIRT



# 6. IL PRODOTTO ASSIEME

VS\_TIP\_AFT\_ASSY

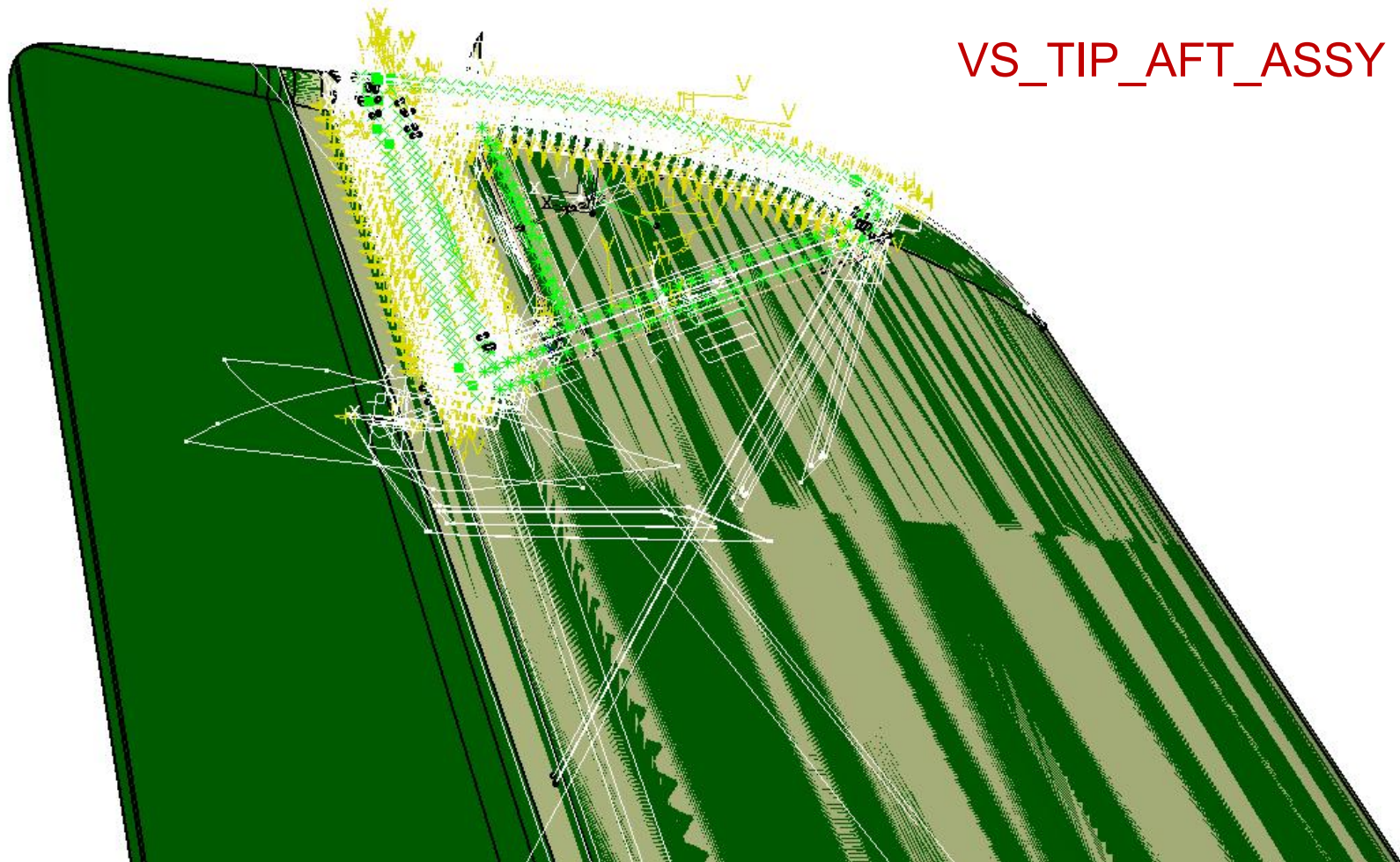
630,612mm

882,753mm



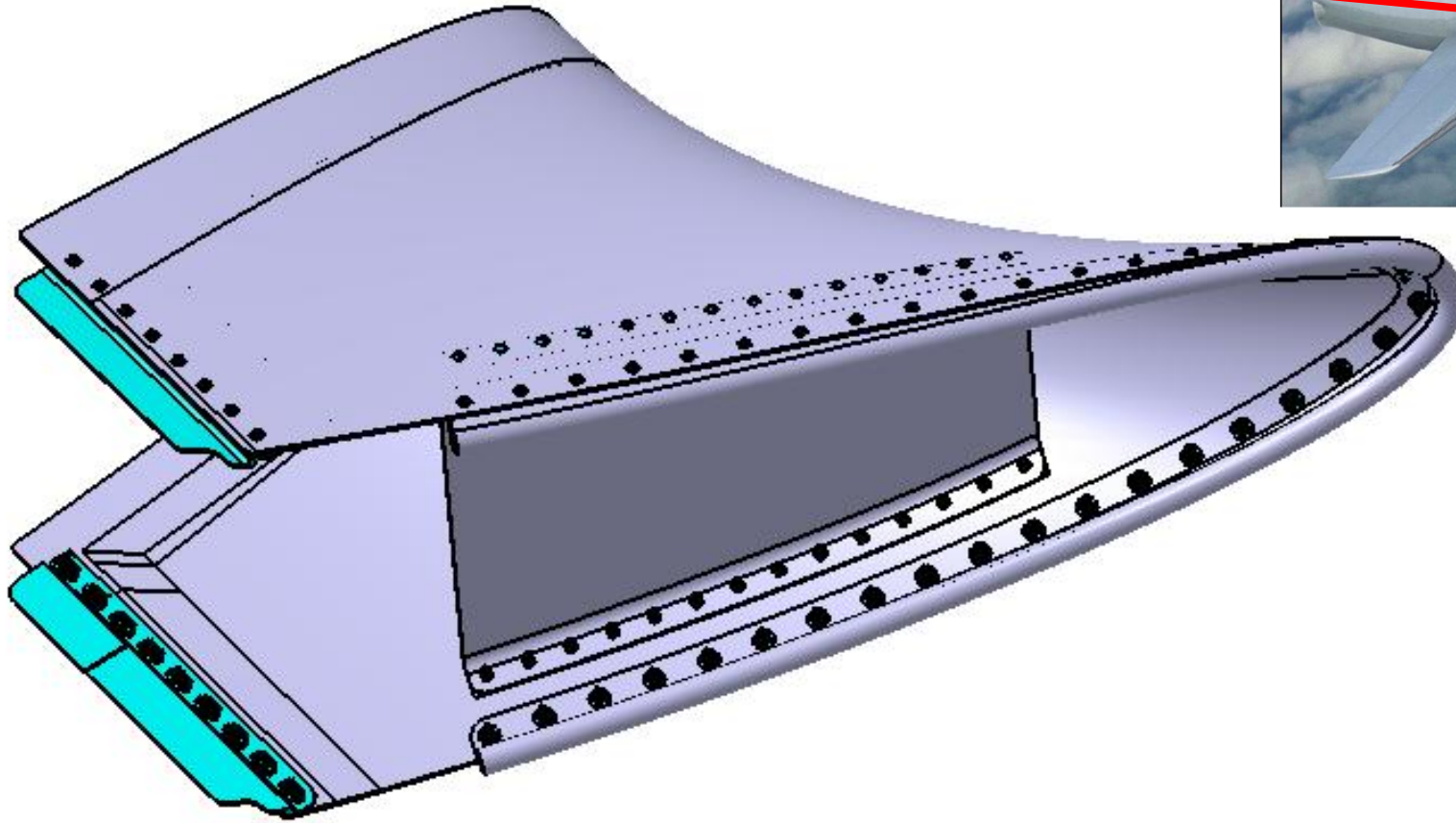
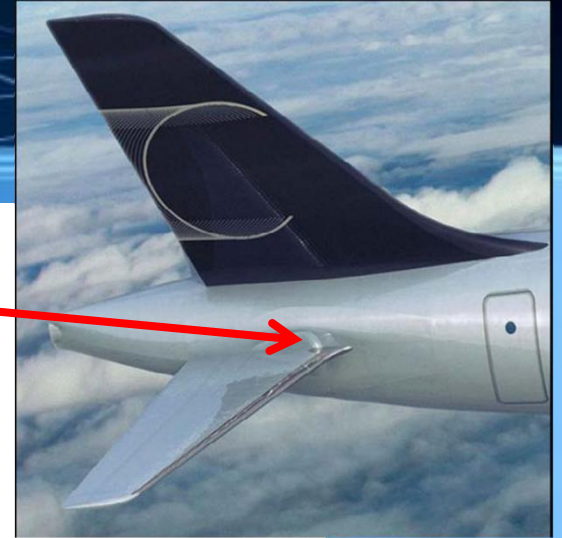
# 6. *IL PRODOTTO ASSIEME*

VS\_TIP\_AFT\_ASSY

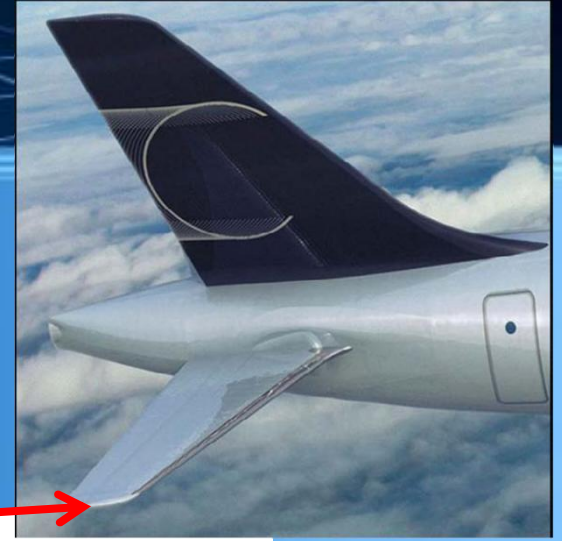


6. *IL PRODOTTO  
ASSIEME*

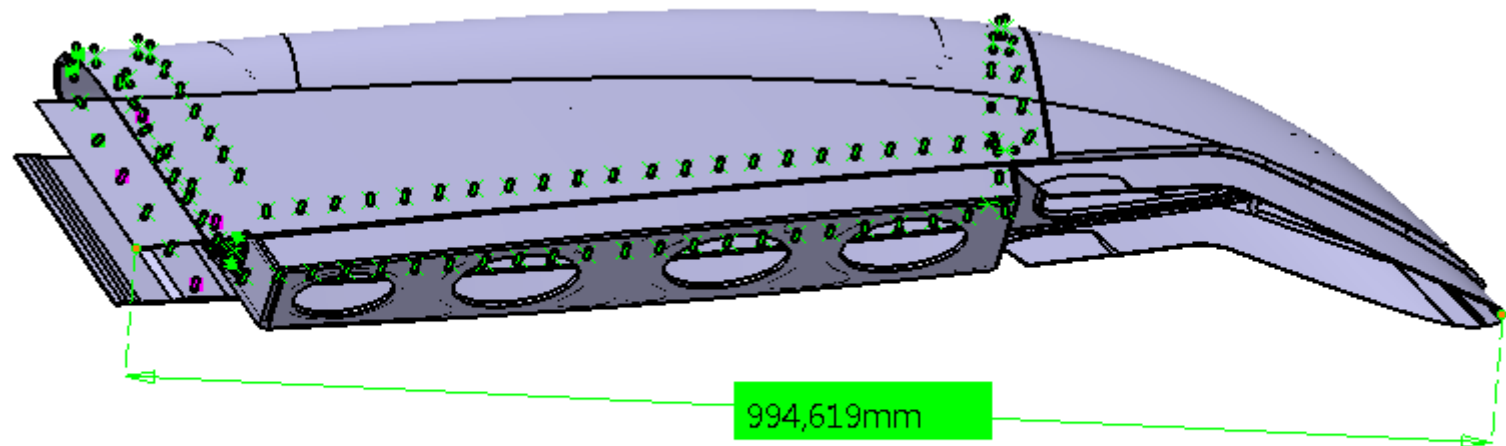
FAIRING ASSY, CUFF, HS LE



# 6. *IL PRODOTTO ASSIEME*



HSTP\_TIP\_FAIRING\_L\_ASSY

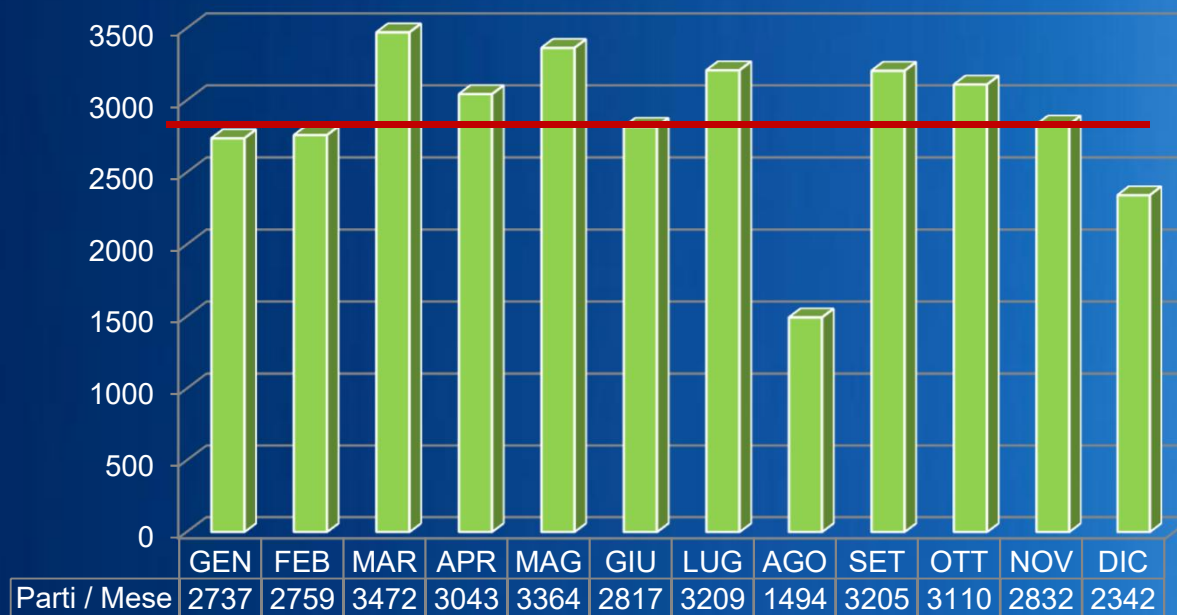


994,619mm



## 6. IL PRODOTTO – I VOLUMI PRODUTTIVI

Parti / Mese



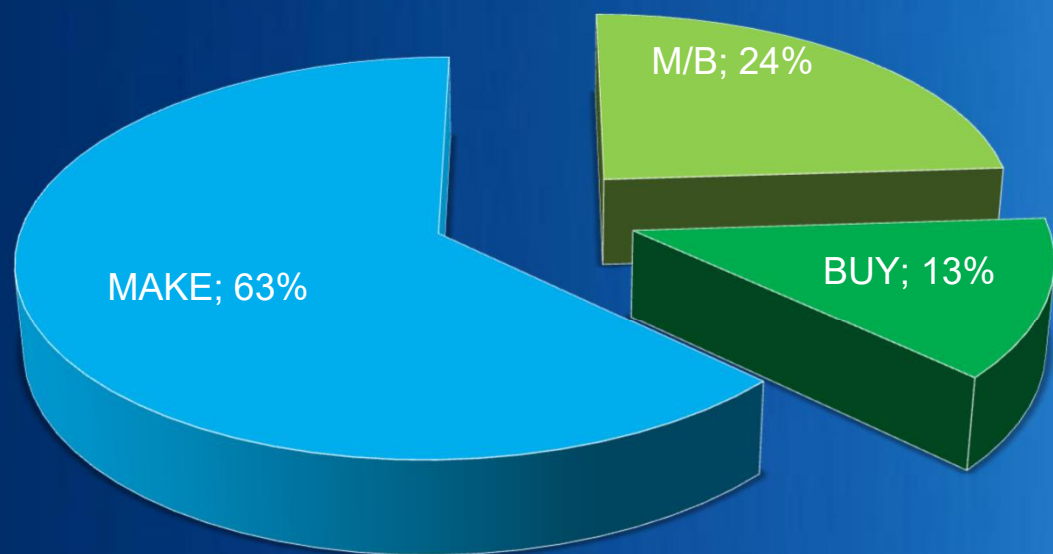
TOTALE 2015  
34384 PARTI



CIRCA 3000 PARTI / MESE  
CIRCA 150 PARTI / GIORNO



## 6. IL PRODOTTO – MAKE OR BUY



% M/B = 63/37 PARTI  
% M/B = 75/25 RISORSE

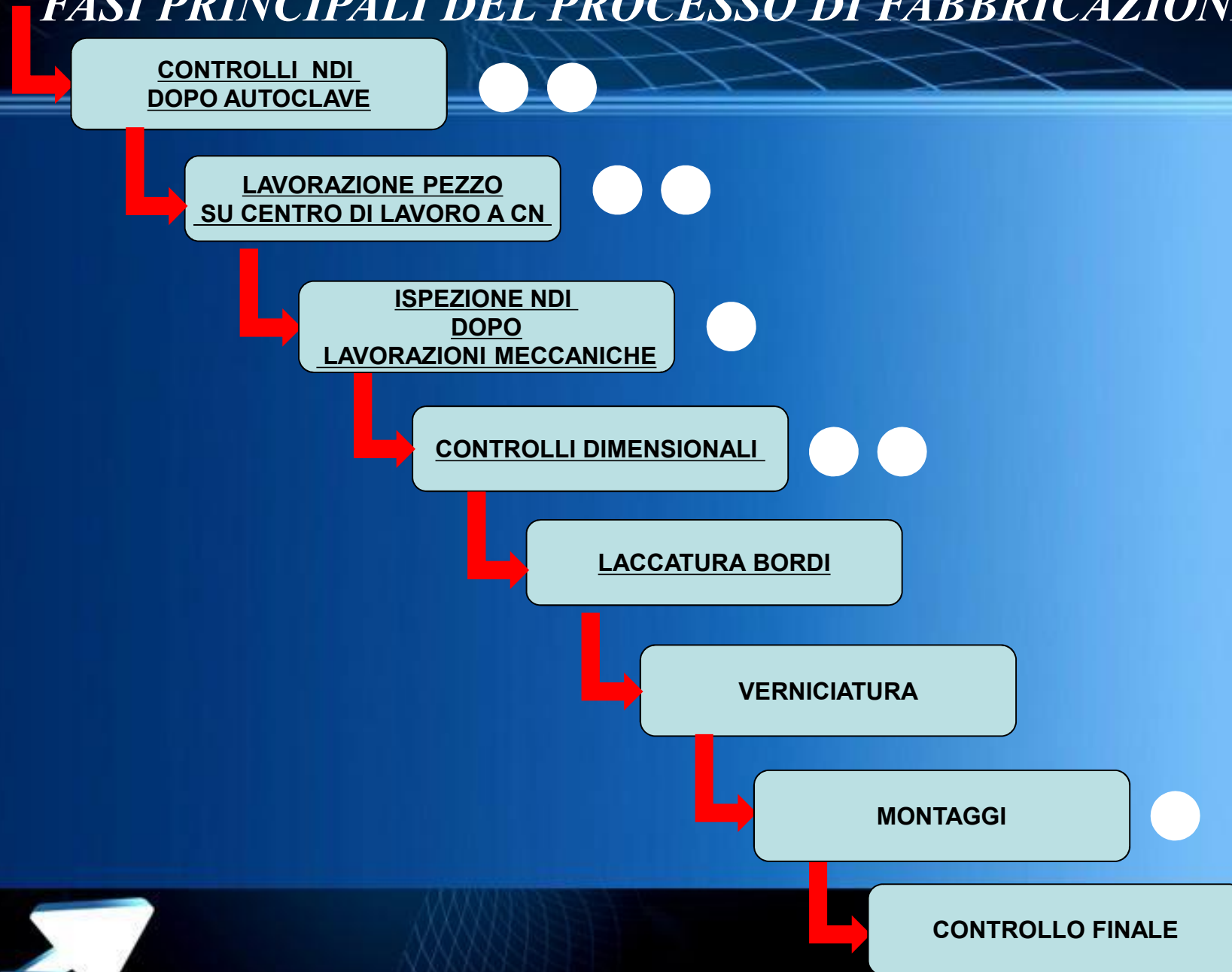




# *FASI PRINCIPALI DEL PROCESSO DI FABBRICAZIONE*



# FASI PRINCIPALI DEL PROCESSO DI FABBRICAZIONE



*Grazie per l'attenzione*

*L.M.C. S.p.A.*