



# SMART FACTORIES, DESIGN E BIG DATA: UN PERCORSO A RITROSO ATTRAVERSO INDUSTRY 4.0

---

*Titanium Investment Casting ed Aviation:  
il Technology Transfer di Airbus Clear SKY 2*

---

**Ing. Emanuele Basile**  
*Presidente Commissione Tematica:  
Processi e Gestione per Industria 4.0*

*Roma, 17 Dicembre 2025*

# SMART FACTORIES & ADVANCED MANUFACTURING



Evoluzione dell'automazione industriale  
Digitalizzazione e autoadattamento  
Interoperabilità  
Predictive processing, real data

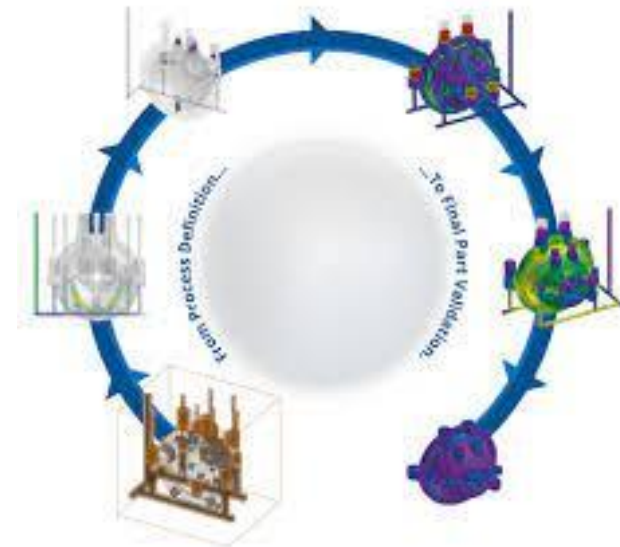
Produzione Data Driven  
Flessibilità e personalizzazione  
Processi predittivi e auto-ottimizzati

# INVESTMENT CASTING IN ADVANCED MANUFACTURING

Precisione nelle geometrie  
Controllo parametri di processo  
Ripetibilità  
Riduzione porosità, inclusioni, difetti solidificazione

L'investment casting, esempio di advanced manufacturing, richiede precisione nelle geometrie, un controllo rigoroso dei parametri di processo, una ripetibilità elevata, (ridurre porosità, inclusioni, difetti di solidificazione).

Il processo richiede temperature, flussi, tempi e condizioni ambientali.



# TITANIUM INVESTMENT CASTING



3D Printing dello stampo ceramico  
Iniezione del Titanio fuso da centrifuga  
Processo eseguito sottovuoto  
Trattamento superficiale (hot hysostatic press)  
Lavorazione a fresa locale

## Vantaggi

Forme complesse, riduzione peso,  
riduzione elementi di fissaggio,  
strutture con maggiore continuità



# IL PROGETTO “FLAP INTERFACE” (VIEWS)

Scopo: rivalutazione tecnologie e processi

Sostituzione di 9 componenti realizzati in Al7049 con lavorazione a fresa con un singolo componente lavorato per investment casting in Ti6Al4V

Costo Progetto: £400M

Durata: 2 anni (2015/2017)

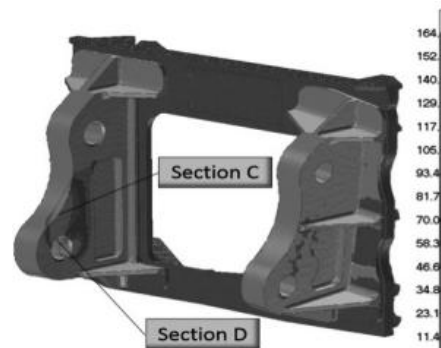


# TEMPISTICHE DI PROGETTO

Giugno 2015  
Inizio Progetto



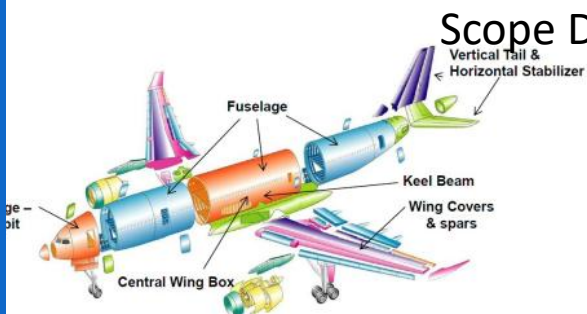
Aprile 2016  
Inizio Sviluppo



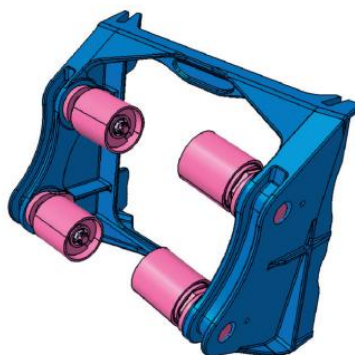
Giugno 2017  
Prototipazione



Marzo 2016  
Scope Definition



Giugno 2016  
Approvazione extra budget



Agosto 2017  
Chiusura progetto



# SCOPO DEL PROGETTO R&D

TRL 4 – validazione in laboratorio

Test per ISO 9100

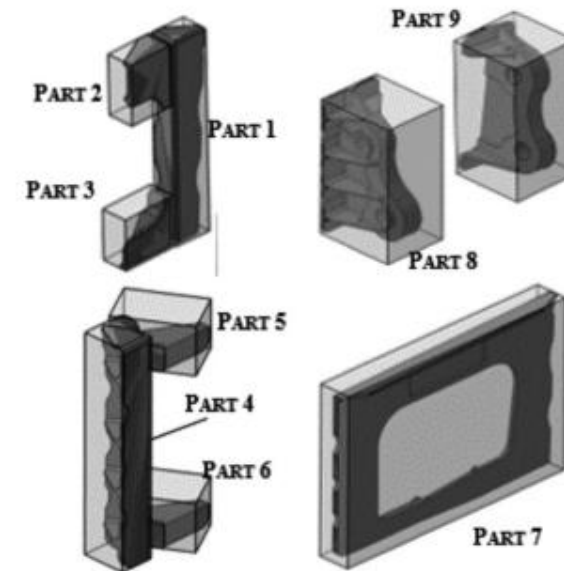
Tecnologia validata per uso aeronautico

Selezione nuovi fornitori

Analisi rischi

Analisi costi e tempi progettuali

Disseminazione



# AIRBUS HIGH SPEED HELICOPTER



## Racer

3 eliche

- Un'elica superiore per decollo e atterraggio
- Due eliche laterali (popellers) per la propulsione in volo

Velocità max 400 Km/h

Efficienza costi, sostenibilità, alte prestazioni  
(trasporto di emergenza, salvataggio, ricerca)



# PROGRAMMA AIRBUS CLEAN SKY 2

Parte dell'European Union's Horizon 2020 Framework Programme

## Scope

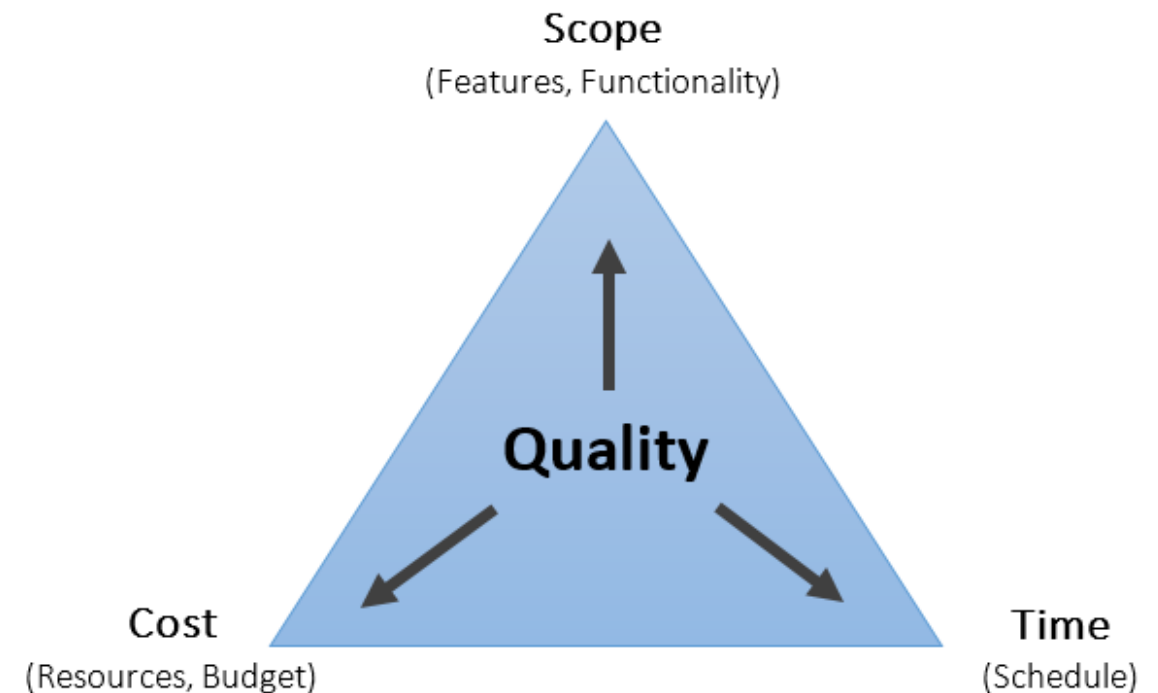
Sviluppo di tecnologie innovative per riduzione emissioni CO2 e rumore

## Time

Inizio 2017 - Termine 2025

## Cost

Budget complessivo ~€4Mil



# MERCATO E COMPETITORS



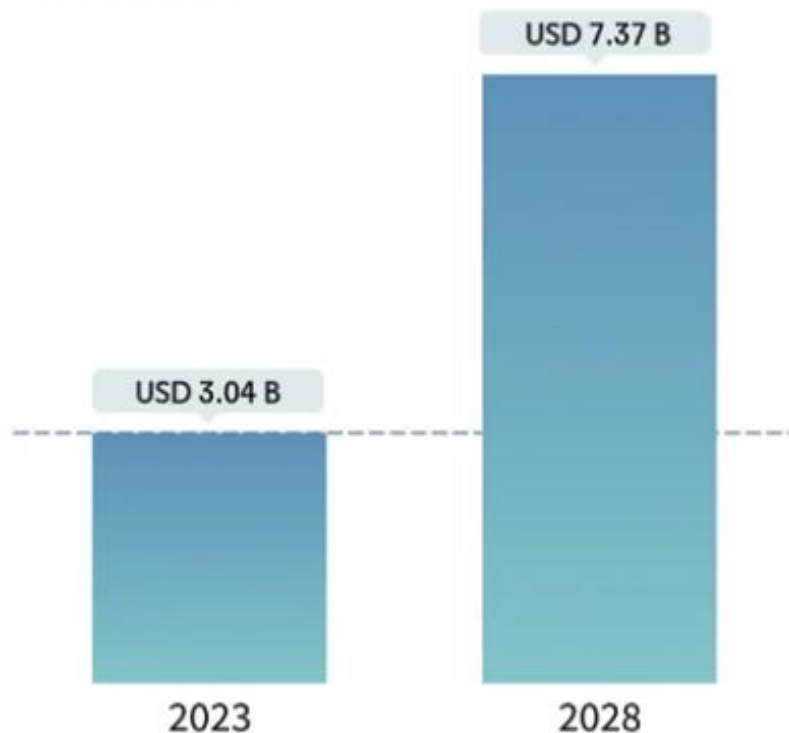
Model	Producer	Max capacity	Max Speed [mph]
AW609	AgustaWestland	9	275
<b><u>Racer</u></b>	<b><u>Airbus Helicopters</u></b>	<b><u>8</u></b>	<b><u>249</u></b>
H155	Airbus Helicopters	12	200
ACH160	Airbus Helicopters	10	190
Bell 429	Bell	7	180
AW109	AgustaWestland	7	177

# DEFINIZIONE PER CLEAN SKY 2

## 3D Printing In Aerospace And Defense Market

Market Size in USD Billion

CAGR 19.40%



Source : Mordor Intelligence



Utilizzo di tecnologie di derivazione meccanica

- 3D Printing
- Investment Casting
- Predictive maintenance
- Automation
- Biometrics
- Artificial Intelligence

Tecnologie non validate per l'aeronautica

# SPECIFICHE SUPPORTO ELICHE LATERALI

Pale in composito e sezioni in materiale ibrido  
Eliche

- In grado di fornire spinta orizzontale (trust)
- Ulteriore funzionalità di contrasto per l'elica princ.
- Riduzione interazioni tra le eliche
- Ottimizzate con stampa 3D

Supporto

- Box wing - wing's titanium cradle
- Componente in Ti6Al4V
- Investment casting per struttura

