



museo nazionale  
della scienza e della tecnologia  
leonardo da vinci

in partnership con:



nuova area  
**ELICOTTERI**

**Dal Forlanini all'A109.  
Nuova area dedicata all'evoluzione  
tecnologica e al funzionamento  
dell'elicottero all'interno della  
sezione Trasporti Aerei.**





## INTRODUZIONE

*“L’elicottero è una macchina volante originale e straordinaria. È originale poiché non esistono in natura modelli che ne abbiano potuto fornire l’ispirazione.*

*I volatili, ad esempio, hanno suggerito all’uomo l’aeroplano. L’elica da cui è nato l’elicottero può ritenersi, come la ruota, una pura creazione dell’ingegno umano.*

*È una macchina straordinaria per le sue prestazioni di volo: è capace infatti non soltanto di atterrare e decollare verticalmente, e di traslare con moto rettilineo, ma di librarsi, di galleggiare sur place in alta quota come a pochi palmi dal suolo; è capace di ruotare in aria, su se stesso, di oscillare con moto pendolare, di volare di lato e all’indietro. Nemmeno gli eroi e i semi dei della mitologia erano in grado di compiere tante prodezze”.*

*(tratto da I Padri dell’ala rotante di Igino Mencarelli).*

Questa è una delle definizioni più belle di elicottero moderno. Eppure, se in autunno vediamo cadere i semi dell’acero, che vorticando volano il più lontano possibile dall’albero, è difficile pensare che la natura non abbia ispirato i pionieri dell’ala rotante.



# 00

## NUOVA AREA ELICOTTERI

### DAL FORLANINI ALL'A109

#### **130 ANNI**

dal volo del primo elicottero di Enrico Forlanini

#### **100 ANNI**

di attività nel settore aeronautico di Agusta

#### **100 ANNI**

dal primo volo su elicottero di Paul Cornu

L'inaugurazione della nuova area Elicotteri realizzata dal Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia *Leonardo da Vinci* in partnership con AgustaWestland coincide con tre anniversari storici: i 130 anni del volo del primo prototipo di elicottero - quello di Enrico Forlanini - i 100 anni dalla nascita dell'Agusta e i 100 anni del primo volo di un elicottero con pilota a bordo.

Dai primi studi sul volo di Leonardo da Vinci, ispirati alla natura, si è fatta molta strada.

Oggi l'Italia è protagonista del settore elicotteristico con applicazioni tecnologiche all'avanguardia mondiale.

Nella nuova area Elicotteri - situata all'interno del padiglione Aeronavale che ospita gran parte della Collezione trasporti aerei - il Museo illustra e testimonia questa storia, con fotografie, filmati, modelli e oggetti unici e straordinari. Attraverso un simulatore meccanico e un prodotto multimediale interattivo i visitatori potranno anche capire come un elicottero riesce a *volare*.

La nuova area si sviluppa attraverso un preciso percorso:

#### **Precursori**

**Primo elicottero - il pioniere**

**Primi elicotteri con pilota a bordo**

**Primo elicottero con rotore di coda**

**Industrializzazione**



# 01

## PRECURSORI

**1483/86**

### **Vite aerea. Studio per macchina volante a trazione verticale**

Disegno di Leonardo da Vinci tratto dal manoscritto B, foglio 83 V

La riproduzione di questo disegno di Leonardo, realizzato ispirandosi alle forme della natura, rappresenta l'unico contributo legato a una struttura rotante. In realtà la forza muscolare non sarebbe sufficiente a fare volare la sua macchina e così non può che testarla su un modello di carta. Inoltre Leonardo non considera l'autoavvitamento provocato dalla sua rotazione e quindi non lo contrasta con un secondo rotore.

**1784**

### **Elicottero con eliche controrotanti di Launoy e Bienvenu**

Modello scala 1:1

I due francesi Launoy e Bienvenu presentano questo modello all'Accademia della Scienza di Parigi, di fronte alla comunità scientifica. L'apparecchio è costituito da due eliche ottenute da penne di uccello che ruotano in senso inverso per l'azione di un archetto elastico di acciaio.



# 02

## PRIMO ELICOTTERO il pioniere

**1877**

### **Elicottero di Forlanini**

L'apparato sperimentale del giovane Enrico Forlanini, un vero e proprio pioniere del settore, è il primo oggetto della storia più pesante dell'aria in grado di volare meccanicamente. È dotato di un leggero motore a vapore di soli 1,512 kg (costruito dallo stesso Forlanini) e di due eliche controrotanti poste sullo stesso asse.

È sprovvisto di pilota e pesa complessivamente 3,5 kg.

La presentazione ufficiale avviene nell'agosto del 1877 ai Giardini Pubblici di Milano.

Di fronte a un selezionato pubblico di tecnici, ingegneri e appassionati di aeronautica, invitati dal professore Giuseppe Colombo del Politecnico di Milano, il congegno viene azionato e si innalza di circa 13 metri. Per 20 secondi resta sospeso in aria per poi ridiscendere dolcemente, fra gli applausi, al punto di partenza.

### **Il personaggio**

Enrico Forlanini è uno dei primi laureati al Politecnico di Milano.

In quegli anni frequentano la stessa Scuola Gian Battista Pirelli, Alberto Riva, Angelo Salmoiraghi, Augusto Stigler II, Guido Ucelli di Nemi (fondatore nel 1953 dell'allora Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica, diventato poi Tecnologia), considerati oggi i pionieri dello sviluppo industriale italiano.

Studio dai molteplici interessi, approfondisce diversi ambiti di applicazione legati all'ingegneria meccanica che lo portano a dedicarsi a progetti di varia natura tra cui: l'idrovolante, precursore del moderno aliscafo, l'illuminazione pubblica per la città di Forlì e, soprattutto, una lunga serie di dirigibili con caratteristiche innovative.

Forlanini si è distinto principalmente per gli studi sul volo diventando il primo ingegnere aeronautico italiano.

Sono esposte nell'area Elicotteri anche le riproduzioni di tre disegni di Enrico Forlanini.

#### **Disegno della caldaia**

#### **Disegno, con calcolo vettoriale, del moto dello stantuffo nel cilindro**

#### **Disegno del calcolo dei pesi della motrice**

Il restauro del prototipo di elicottero di Enrico Forlanini è stato realizzato grazie al contributo di AgustaWestland e curato dal Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia *Leonardo da Vinci* di Milano.



# 03

## PRIMI ELICOTTERI con pilota a bordo

**1907**

### **Elicottero di Cornu**

Modello scala 1:24

Il debutto dell'elicottero con passeggero è quasi contemporaneo a quello dell'aeroplano.

Il 13 settembre 1907, un giovane meccanico francese specializzato nella costruzione di biciclette realizza un complicato marchingegno con cui riesce a sollevarsi da terra.

Paul Cornu posiziona le eliche controrotanti su assi indipendenti.

Va quindi a lui il riconoscimento del primo volo in elicottero controllato.

L'impresa è importante anche se l'altezza raggiunta è di soli 30 cm per 20 secondi.

La sua macchina, oltre 250 kg di peso totale compreso il pilota, venne subito battezzata *bicicletta volante*: due grandi ruote a raggi sostenevano i rotori bipala di circa 6 metri di diametro.

**1909**

### **Motore Antoinette**

L'elicottero di Paul Cornu è dotato di un motore di questo tipo.

L'Antoinette è un motore a scoppio con 8 cilindri, in grado di generare 24 CV di potenza sufficienti per sollevare i 250 kg circa dell'intero velivolo.

**1930**

### **Elicottero di D'Ascanio D'A.T.3**

Nell'ottobre del 1930, presso l'Aeroporto Militare di Ciampino Nord, il D'A.T. 3, pilotato dal Maggiore Marinello Nelli, conquista tre primati destinati a rimanere imbattuti per alcuni anni: 18 metri di altezza, oltre 1 km di distanza percorsa e circa 9 minuti di durata in volo.

Questo velivolo è il primo elicottero italiano con pilota a bordo e prende il nome dai suoi costruttori:

l'ingegnere Corradino D'Ascanio e il barone Pietro Trojani.

È dotato di due rotori bipala controrotanti su un unico asse, ogni pala è munita di una superficie stabilizzatrice con timone di profondità.

L'elicottero monta un motore stellare Fiat A50 da 85 CV e nonostante la modesta potenza installata, il D'A.T. 3 in volo mantiene una certa stabilità e una buona controllabilità delle vibrazioni. Il prototipo definitivo è del 1930 e nell'estate iniziano le prove di volo.

Il D'A.T. 3, pilotato dal Maggiore Marinello Nelli conquista i primati mondiali di distanza in linea retta (1028,60 m), di durata (8' 45'') e di altezza (18 m) convalidati dal Sindacato Italiano Cronometristi Ufficiali.

(prestito del Museo Storico dell'Aeronautica di Vigna di Valle)



# 04

## **PRIMO ELICOTTERO con rotore di coda**

**1925**

### **Elicottero di von Baumhauer**

Illustrazioni e filmati originali

L'inventore olandese realizza il primo elicottero dotato di rotore di coda anticoppia al posto della già collaudata elica controrotante.

L'elicottero di von Baumhauer ha motori indipendenti per ciascuno dei due rotori. La presenza di un secondo motore in coda sbilanciava eccessivamente la struttura che era diventata incontrollabile.

L'idea del rotore di coda non venne però totalmente abbandonata e anzi diventerà una soluzione fondamentale per i primi elicotteri industriali della Sikorsky e della Bell.



# 05

## INDUSTRIALIZZAZIONE

**1942**

### **Elicottero Sikorsky tipo R-4**

Modello scala 1:24

Questo elicottero, progettato dalla società fondata dall'ingegnere statunitense di origini ucraine Igor Sikorsky, dopo 20 ore di voli di collaudo e un test di ben 1.100 km in undici tappe alla media di 90km/h, è stato il primo a essere prodotto industrialmente in 130 esemplari.

**1943**

### **Elicottero Bell Model 30**

Illustrazione fotografica

Sulla scia della Sikorsky, sempre negli Stati Uniti, la Bell inizia a progettare 5 prototipi - denominati Model 30 - per avviare la produzione su larga scala.

Questo modello è caratterizzato da un'elica bipala con bilanciere, caratteristica tipica di tutta la sua produzione.

**1954**

### **Elicottero AB47G**

Simulatore meccanico

La Costruzioni Aeronautiche Giovanni Agusta sottoscrive l'accordo per la realizzazione su licenza Bell Aircraft Corporation del Model 47.

Il 24 maggio 1954 vola il primo elicottero costruito dall'industria italiana, siglato AB47G.

Il simulatore meccanico presente nella nuova area Elicotteri è basato sul modello AB47G. I visitatori potranno utilizzarlo durante le visite e sperimentare i comandi principali: comando del ciclico, comando del collettivo e comando del rotore di coda.



# 05

## INDUSTRIALIZZAZIONE Agusta A109

**1971**

### **Agusta A109**

Primo elicottero interamente progettato e realizzato dall'industria italiana.

**1985**

### **Agusta A109 GdF**

L'elicottero ospitato al Museo, chiamato Volpe 126, è una versione speciale del modello A109A-II che è stato il primo modello interamente progettato e realizzato su larga scala da Agusta.

Il primo volo avviene il 4 agosto 1971 a Cascina Costa. Nel 1975 l'Agusta ottiene il Type Certificate che apre le porte del mercato americano.

Dal 1976 iniziano le consegne dell'A109 che lo porteranno a essere uno degli elicotteri di maggior successo al mondo e a rappresentare uno dei prodotti di punta di Agusta. In servizio dal 1985 per la Guardia di Finanza, questo A109 ha effettuato missioni di pattugliamento diurne e notturne sul mare fino a distanze di 55 km dalla costa. Si tratta di un elicottero leggero a quattro posti, equipaggiato con due turbomotori Allison 250C20-R/1. La loro affidabilità aumenta con la completa duplicazione e separazione degli impianti carburante, idraulico, elettrico, di lubrificazione e raffreddamento. È dotato di un carrello retrattile per una maggiore aerodinamicità ed efficacia del radar di ricerca.

### **Caratteristiche**

Diametro rotore	1100 cm
Lunghezza	1305 cm
Altezza	330 cm
Peso a vuoto	1,515 kg
Peso totale	2,720 kg
Velocità massima	278 km/h
Tangenza in Hovering in effetto suolo	3200 m
Autonomia	667 km

Nella nuova area Elicotteri saranno visibili anche alcuni filmati dell'A109 della Guardia di Finanza durante l'attività di volo.



# 06

## E IN PIÙ...

**1934**

### **Autogiro Cierva C-30**

L'autogiro, nonostante l'iniziale apparenza, non è un elicottero perché il suo rotore non è collegato al motore.

Il rotore viene messo in moto dal flusso d'aria durante la corsa di decollo e mantiene la rotazione girando in folle. A differenza dell'elicottero è sprovvisto del rotore di coda ma ha un piano di coda proprio come un aeroplano.

L'autogiro ha bisogno di una pista perché non può decollare in verticale: il motore stellare e il rotore svolgono le stesse funzioni che avrebbero in un aeroplano.

Il Cierva C-30 presente nel padiglione Aeronavale è stato il più noto e diffuso autogiro prima della Seconda Guerra Mondiale.

La Avro britannica, già legata finanziariamente e industrialmente a de La Cierva, ne ha iniziato la produzione nel 1934. Questa serie è l'evoluzione del tipo C-19 del 1931, dotata di un motore più potente: l'Armstrong Siddeley Genet Major IA da 140 HP.

#### **Caratteristiche**

Diametro rotore	1190 cm
Lunghezza	585 cm
Altezza	340 cm
Peso a vuoto	545 kg
Peso totale	810 kg
Velocità massima	175 km/h
Velocità di crociera	150 km/h
Velocità di salita	210 m/min
Autonomia	450 km
Velocità del rotore	180 giri/min



# 07

## COLOPHON

### **ideazione e progettazione**

Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia  
*Leonardo da Vinci*

### **partner di progetto**

AgustaWestland  
Regione Lombardia

### **si ringraziano per il contributo**

Aeronautica Militare  
Giorgio Apostolo

### **hanno collaborato**

### **fonti iconografiche**

Aeronautica Militare  
Getty Images  
Giorgio Apostolo

### **allestimento**

Progetto Lissone