

Leonardo e le macchine per volare

Introduzione

Leonardo è sempre stato affascinato dal volo ed ha progettato numerosi tipi di macchine per volare. I suoi studi si basavano su tre aspetti:

l'attenta osservazione degli uccelli

l'indagine fisica del mezzo che rende possibile il volo: l'aria, i venti, le correnti

l'analisi e la scelta dei materiali più adatti alla realizzazione delle sue macchine.

Egli era convinto che l'uomo potesse costruire congegni simili alle ali degli uccelli (*"L'uccello è strumento operante per legge matematica, il quale strumento è in potestà dell'uomo poterlo fare"*) ed imitare il loro volo, che assimilava al nuotare dei pesci (*"Scrivi del nuotare sotto acqua e avrai il volare degli uccelli per l'aria"*).

Leonardo però non è mai riuscito a volare, soprattutto a causa della mancanza di materiali abbastanza leggeri e robusti. I suoi progetti hanno comunque anticipato molte delle apparecchiature che vediamo in funzione oggi.



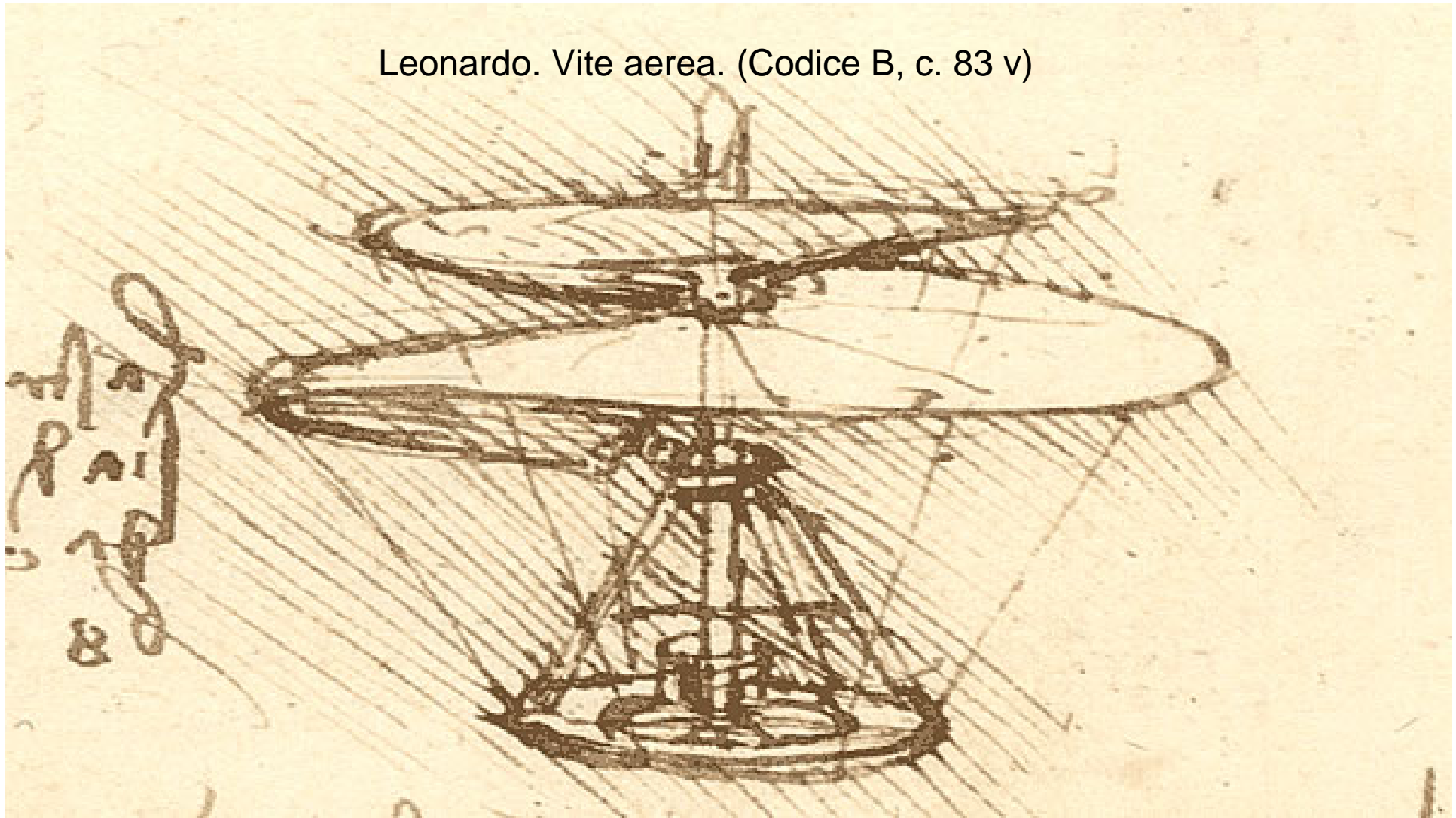
Leonardo nei suoi studi si accorge che l'aria si può comprimere e può esercitare una resistenza in grado di sostenere un corpo.

Da queste osservazioni nasce il progetto di **paracadute**, costituito da una struttura rigida a forma di piramide, rivestita di lino inamidato.

L'aria che si accumula all'interno del paracadute dovrebbe spingerlo verso l'alto, rallentando la sua caduta e contrastando la forza di gravità.

Leonardo. Paracadute. (Codice Atlantico, c. 381 va) .

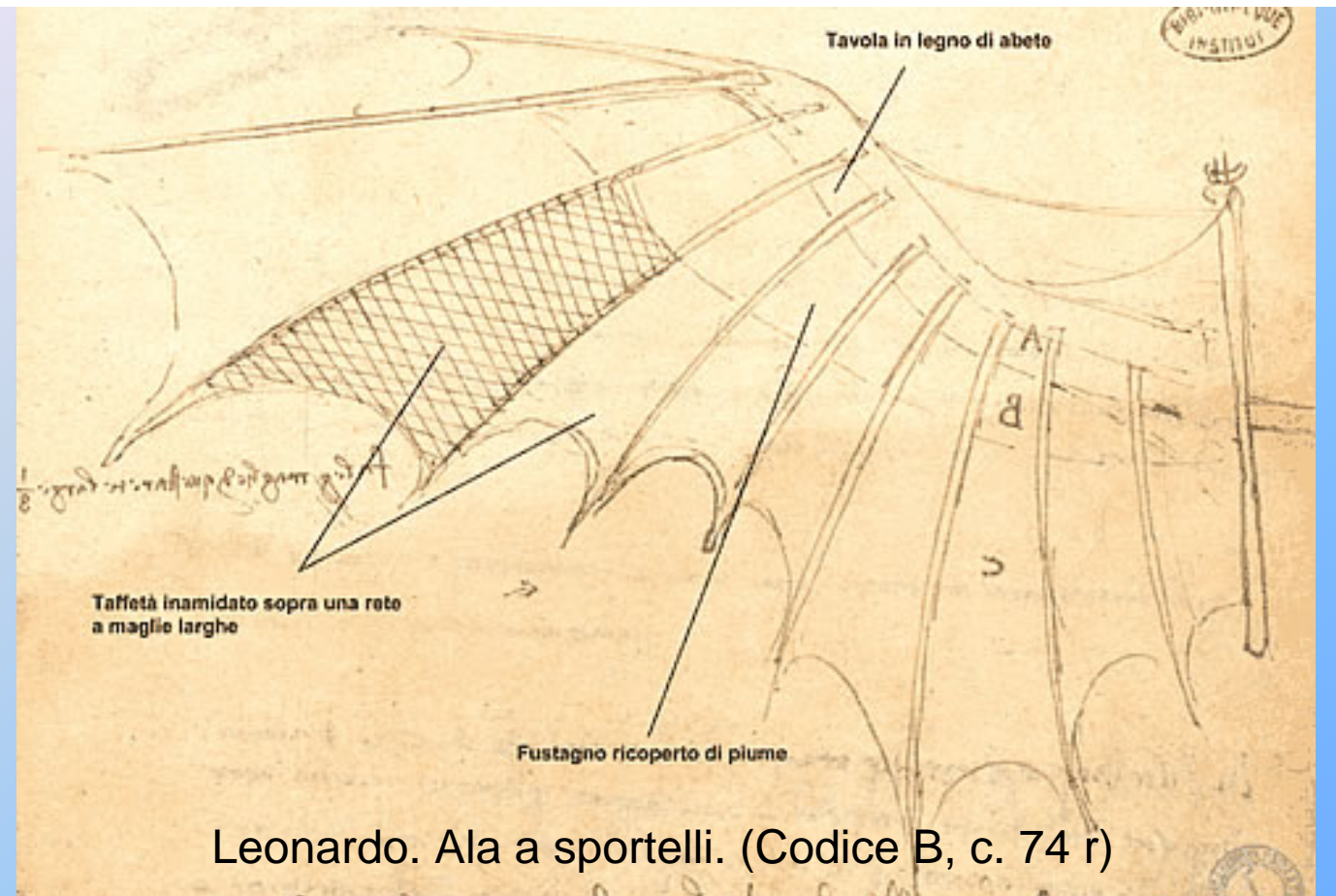
Leonardo. Vite aerea. (Codice B, c. 83 v)



All'incirca nello stesso periodo Leonardo progetta la **vite aerea**, conosciuta anche come *l'elicottero di Leonardo*.

Secondo lo studioso, l'aria può comportarsi come un corpo solido: un oggetto che viene avvitato al suo interno dovrà quindi sollevarsi verso l'alto, esattamente come una vite, girando, penetra nel legno.

Nel progetto di Leonardo, la vite aerea è di grandissime dimensioni: essa infatti avrebbe dovuto essere messa in movimento dalla spinta di alcuni uomini che, girando intorno all'asse di rotazione, avrebbero prodotto l'energia necessaria per farla volare.



Leonardo. Ala a sportelli. (Codice B, c. 74 r)

Il paracadute e la vite aerea costituiscono un caso isolato negli studi sul volo: la maggior parte delle macchine progettate da Leonardo è infatti dotata di ali.

Dopo varie ricerche, egli progetta un tipo di **ala "a sportelli"**, di forma simile a quella del pipistrello, che suddivide in tre zone per le quali prevede l'impiego di materiali diversi (legno di abete, fustagno ricoperto di piume e taffetà inamidato teso sopra una rete a maglie larghe), cercando di alleggerirla progressivamente.

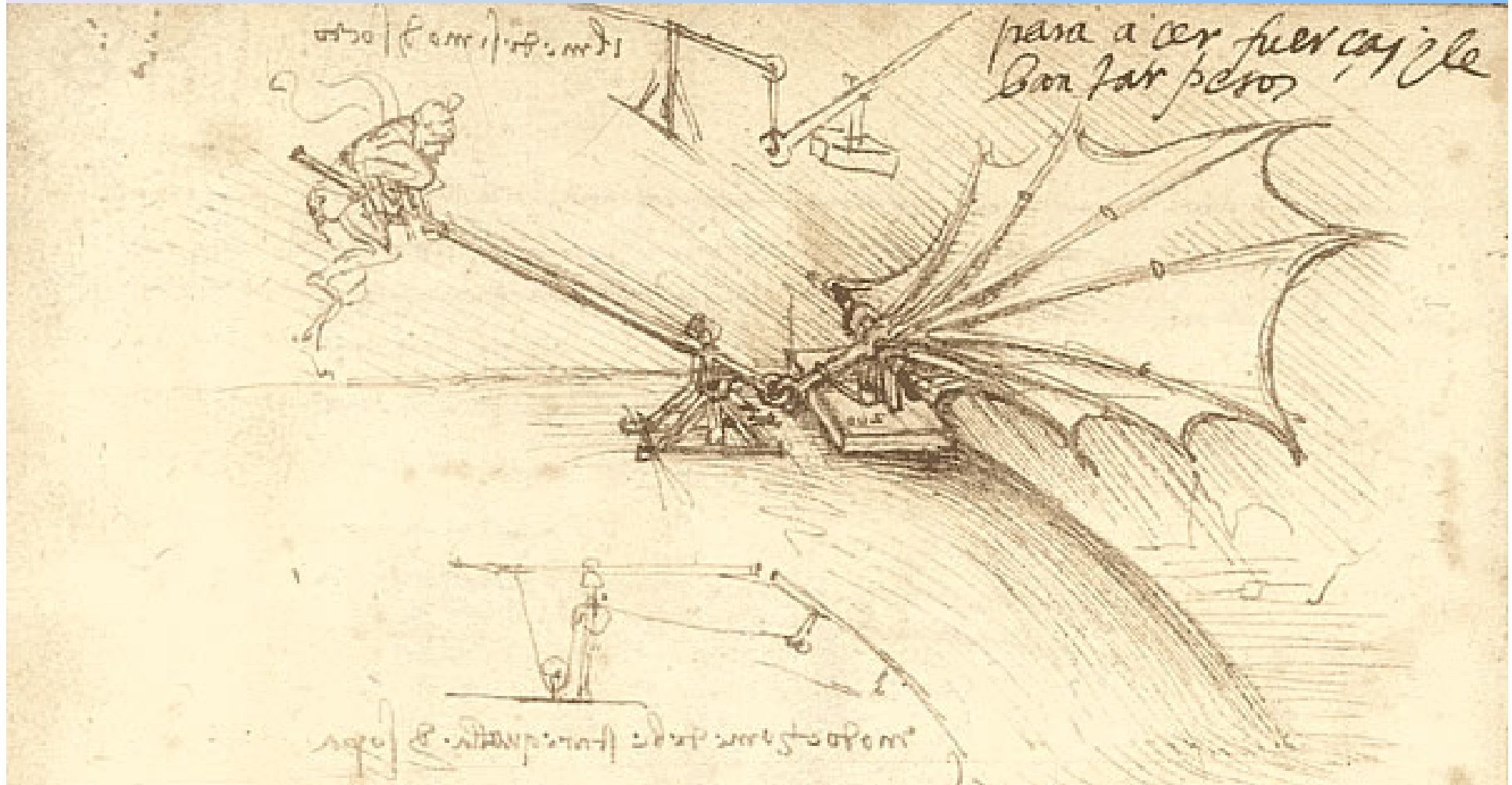
La combinazione rete-taffetà, separandosi durante l'alzata e ritornando ad aderire durante l'abbassata, dovrebbe agevolare il movimento dell'ala, sfruttando la resistenza dell'aria.

L'ala tipo pipistrello non è comunque una scelta definitiva. Una delle ultime macchine progettate dall'artista, infatti, usa un tipo di ala completamente diverso, con un'ossatura simile a quella di una mano.

Nell'ambito degli studi sull'ala, sono molto importanti anche per valutare la capacità di sostenere in volo la macchina e il suo pilota.

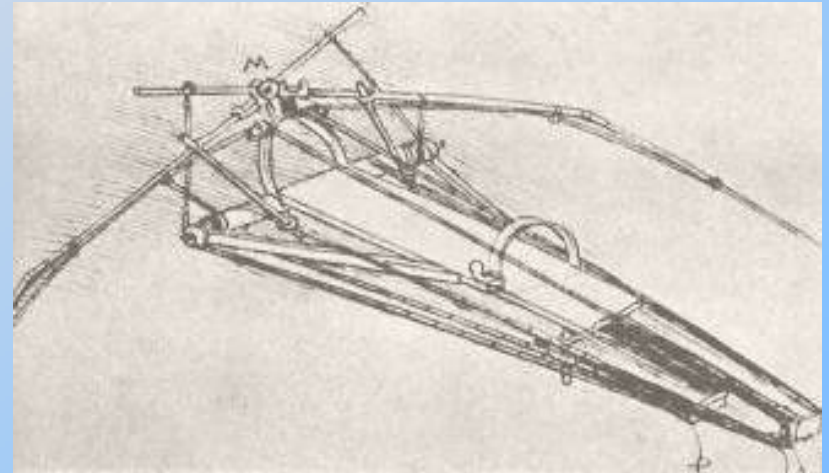
A questo scopo l'artista escogita diverse esperienze, fra le quali la più nota è quella dell'**attrezzo per la prova di ali battenti**. Con questa apparecchiatura Leonardo intende verificare se, azionando l'ala meccanica, la forza di un uomo è sufficiente a sollevare un peso di (visibile sotto l'ala).

Se la forza sviluppata dalla spinta dell'uomo e dal movimento dell'ala battente era sufficiente, il peso si sollevava da terra e rimaneva sospeso grazie a successive, rapide battute.

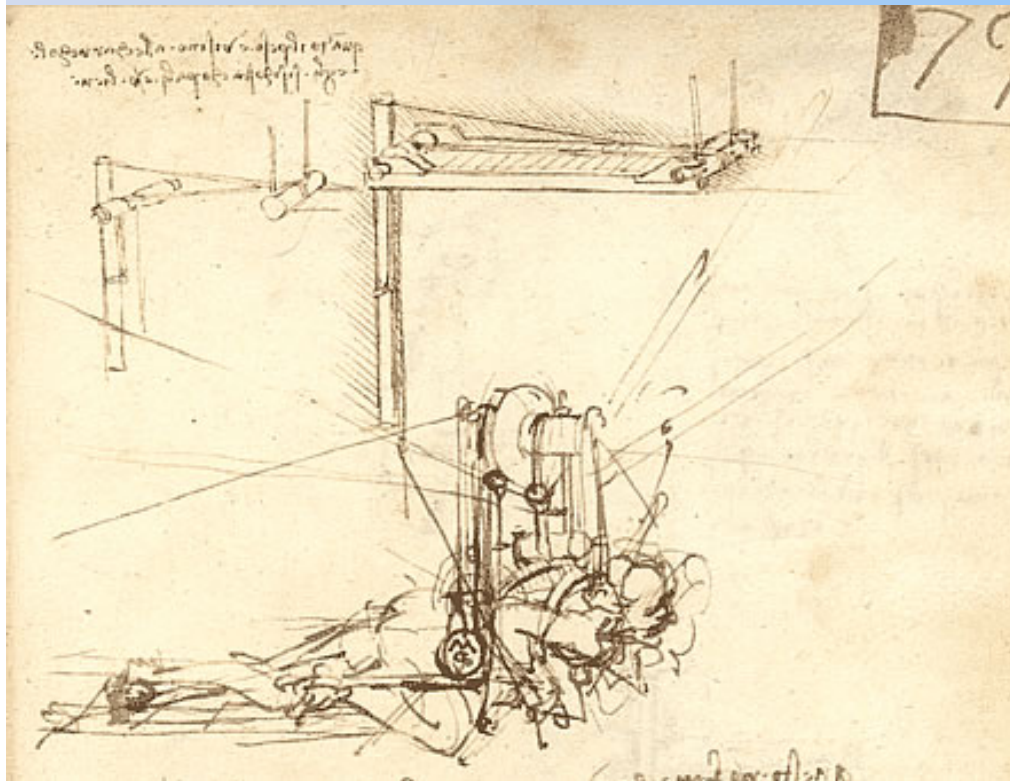


Leonardo. Attrezzo per la prova di ali battenti. (Codice B, c. 88 v)

Leonardo. Macchina volante
(Codice B, c. 74v)



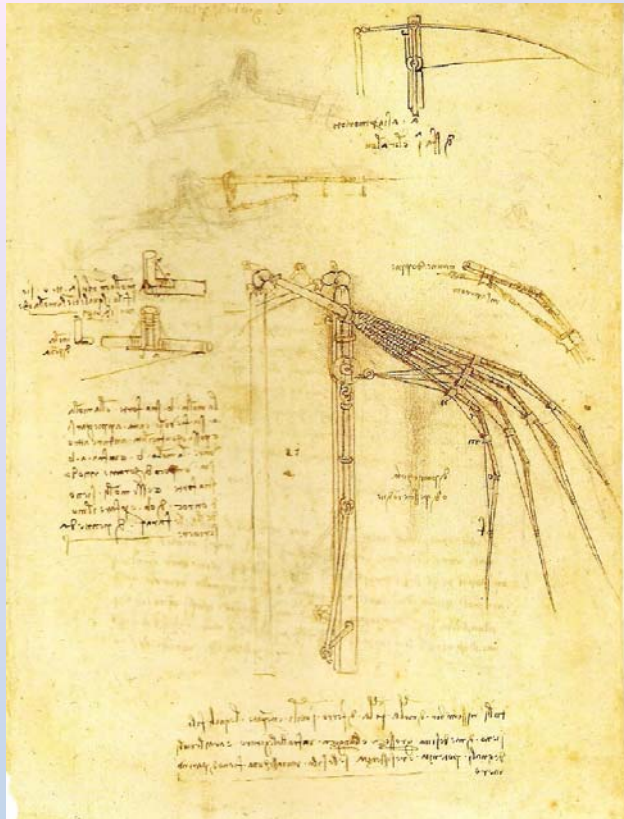
Leonardo. Pilota in posizione distesa, che con la forza di gambe e braccia aziona una macchina a quattro ali. (Codice B, c. 79 r)



Gli studi sull'ala non si limitano ad esaminarne forma e struttura, ma si estendono anche ai suoi movimenti e soprattutto al **motore** che ha il compito di produrli.

Tale motore è generalmente l'uomo, che aziona le ali tramite complicati dispositivi, spesso basati sullo scorrimento verticale ed alternato di funi. Data la complessità del meccanismo motore, cui si aggiunge il notevole peso della macchina, diventa determinante l'energia che l'uomo è in grado di produrre. Per moltiplicarla quanto più possibile, Leonardo studia il modo di combinare il peso del pilota con l'azione di diversi suoi muscoli, di gambe, braccia, dorso e perfino della testa.

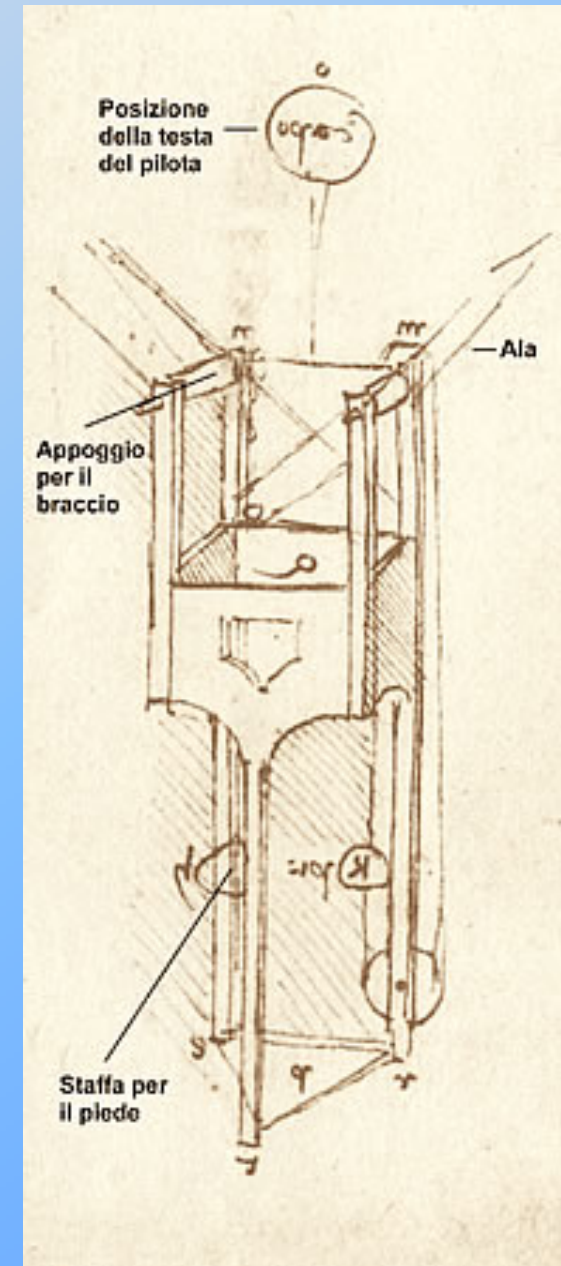
Nella **macchina volante** il pilota, posto in posizione distesa, spinge sui pedali e aziona le ali. La novità di questa macchina sta anche nel movimento delle ali che, oltre a compiere un movimento rotatorio, si piegano anche verso l'interno, imitando in tutto i volatili.



Leonardo.
Ali meccaniche
(Codice Atlantico, 844r)

Parallelamente, Leonardo si concentra sulla posizione più funzionale da far assumere al pilota, ponendolo sia disteso che in piedi e scegliendo infine questa seconda soluzione che, oltre ad essere più comoda, garantirebbe una migliore stabilità di volo.

Il movimento delle ali viene azionato dalle gambe e dalle braccia, per mezzo di staffe, funi e carrucole collegate alle ali.

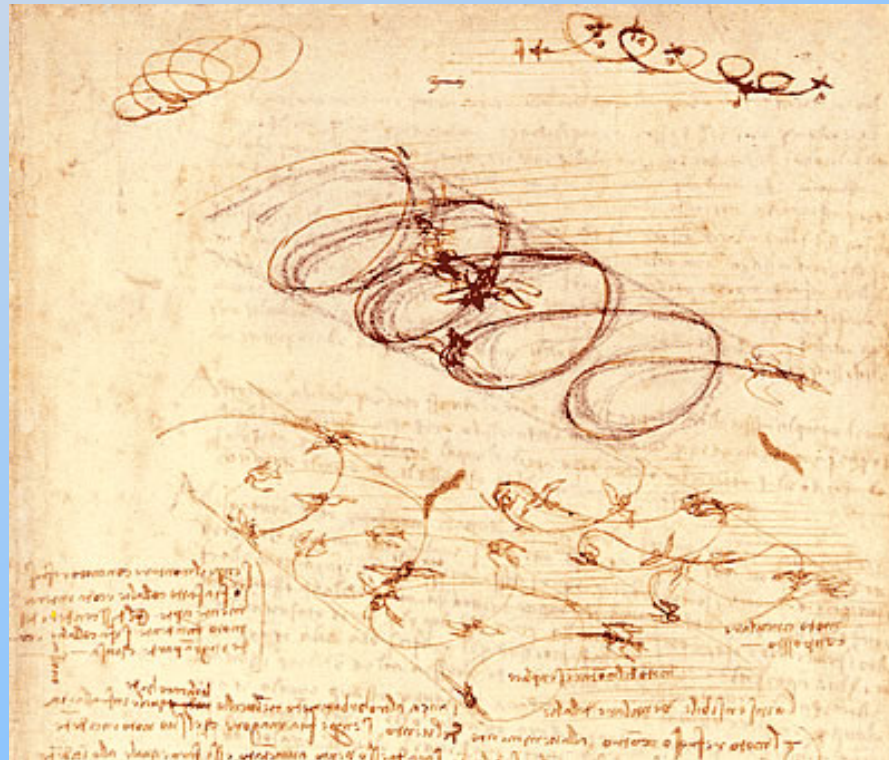


Leonardo. L'alloggiamento del pilota nella macchina ad ala battente con struttura di appoggio verticale. (Codice Atlantico, c. 276 vb)

In un primo periodo, quindi, Leonardo tenta di riprodurre artificialmente la struttura ed i movimenti dei volatili, facendo così delle sue macchine una sorta di uccello meccanico.

Il pilota però deve riuscire a sviluppare l'energia sufficiente per muovere le ali con la necessaria rapidità e forza. Leonardo ben presto si rende conto che questo non è possibile e pertanto ritorna ad osservare il volo degli uccelli, per comprenderne esattamente la dinamica.

Si rende così conto che, se gli uccelli di piccola taglia utilizzano la battuta d'ala per volare, quelli medio-grandi, in particolare i rapaci, si librano nell'aria affidandosi alle correnti e fanno ricorso alla battuta solo per correggere o stabilizzare la traiettoria. Il loro è quindi un volo veleggiato che non richiede l'impiego di una grande energia, bensì abilità e istinto per dirigerlo nel modo migliore.



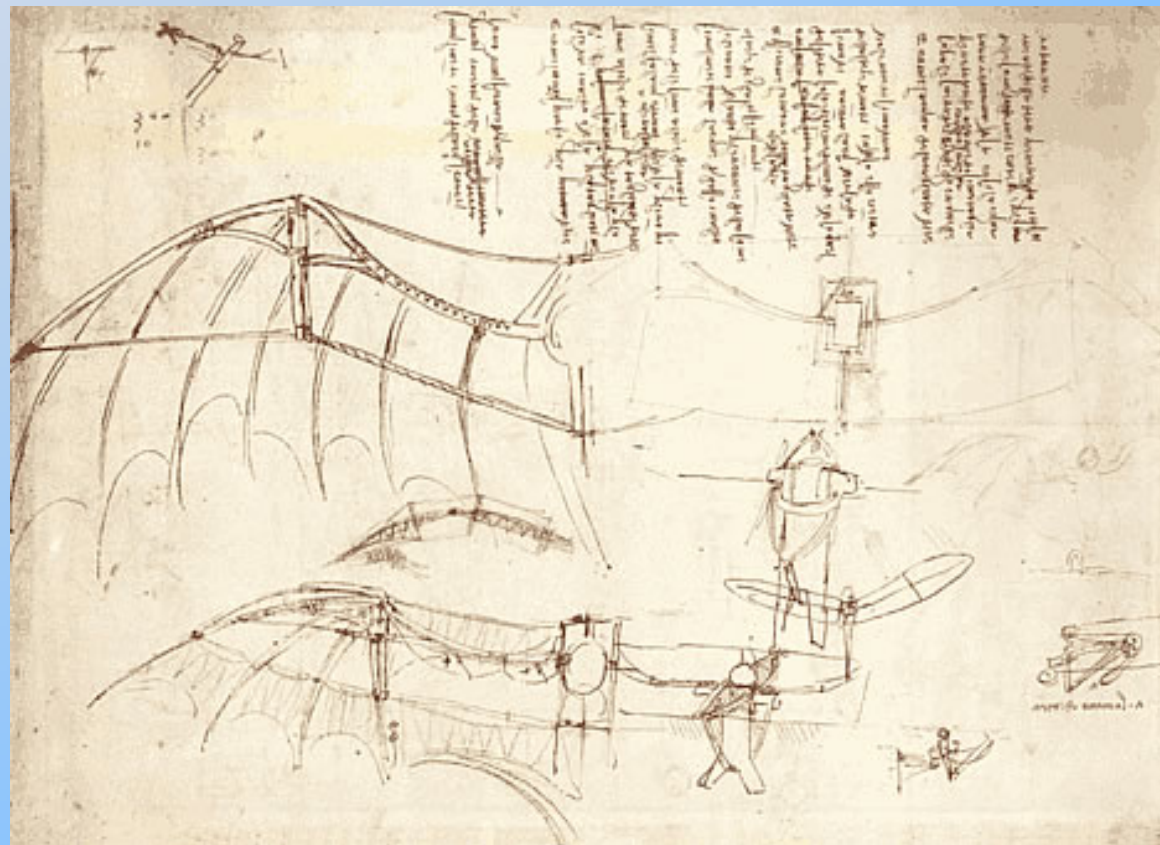
Leonardo. Traiettorie di uccelli in presenza di differenti condizioni di vento.
(Codice Atlantico, c. 308 rb)

Da queste osservazioni Leonardo trae la convinzione che, sfruttando il sostegno e la spinta dell'aria e delle correnti, come fanno gli uccelli più grandi, anche l'uomo può essere in grado di volare.

La prospettiva cambia: l'artista ora non cerca più di riprodurre meccanicamente l'animale, ma di servirsi degli stessi principi fisici che esso utilizza e quindi la macchina volante si orienta verso un'ala fissa sul tipo dell'aliante.

Un esempio è l'**aliante con estremità manovrabili**, in cui le ali sono divenute rigide, quindi adatte ad un volo librato, anche se hanno ancora estremità articolate e movibili mediante tiranti, per consentire piccoli aggiustamenti direzionali.

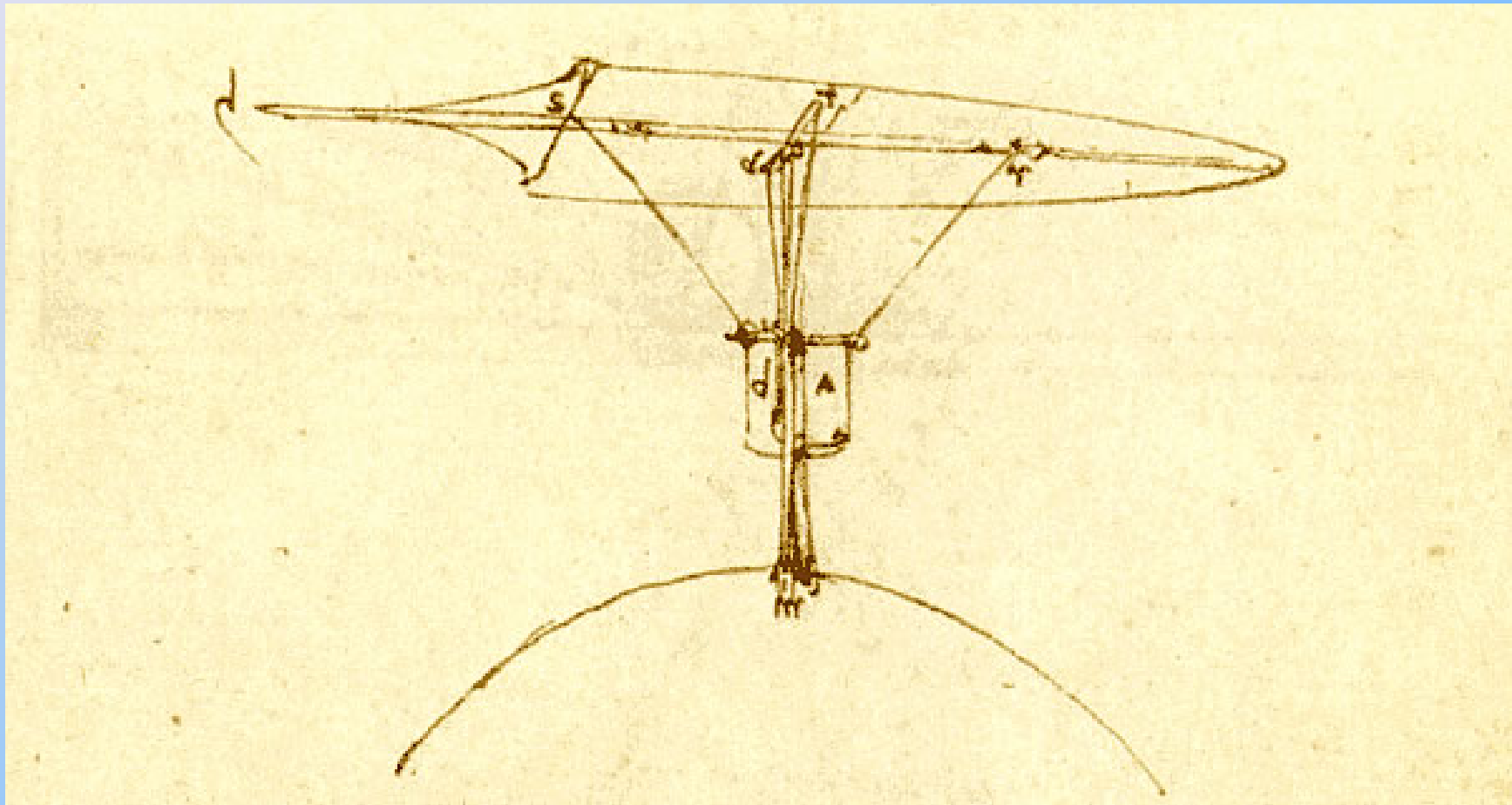
Il pilota è collocato in posizione eretta al centro della macchina, che regge direttamente sulle spalle con l'aiuto di una particolare imbracatura.



Leonardo. Aliante con estremità manovrabili. (Codice Atlantico, c. 309 va)

Ancora più avanzato è un altro progetto, che ricorda da vicino il moderno **deltaplano**. Qui l'ala è unica e il pilota, sospeso al di sotto, controlla la planata orientando mediante funi le estremità dell'ala. L'ala è perciò ridotta ad una semplice tavola che l'uomo, appeso, conduce a terra con oscillazioni a zig-zag, simili a quelle di un foglio di carta lasciato cadere.

Il percorso di ricerca compiuto da Leonardo approda dunque ad una soluzione avanzata. L'imitazione della natura si traduce nella creazione di qualcosa di totalmente nuovo che, pur sfruttandone le leggi, in essa non trova riscontro.



Leonardo. Il cosiddetto "deltaplano". (Codice Madrid I, c. 64 r)

Fonti bibliografiche e sitografiche

- Taddei M., Zanon E. (a cura di), *Le macchine di Leonardo – Segreti ed invenzioni nei Codici Da Vinci*, Giunti 2005
- http://www.museoscienza.it/leonardo/approfondimenti/articoli/volo_stampabile.htm
- http://magazine.enel.it/res/Treccani/articolo_treccani_0009.asp