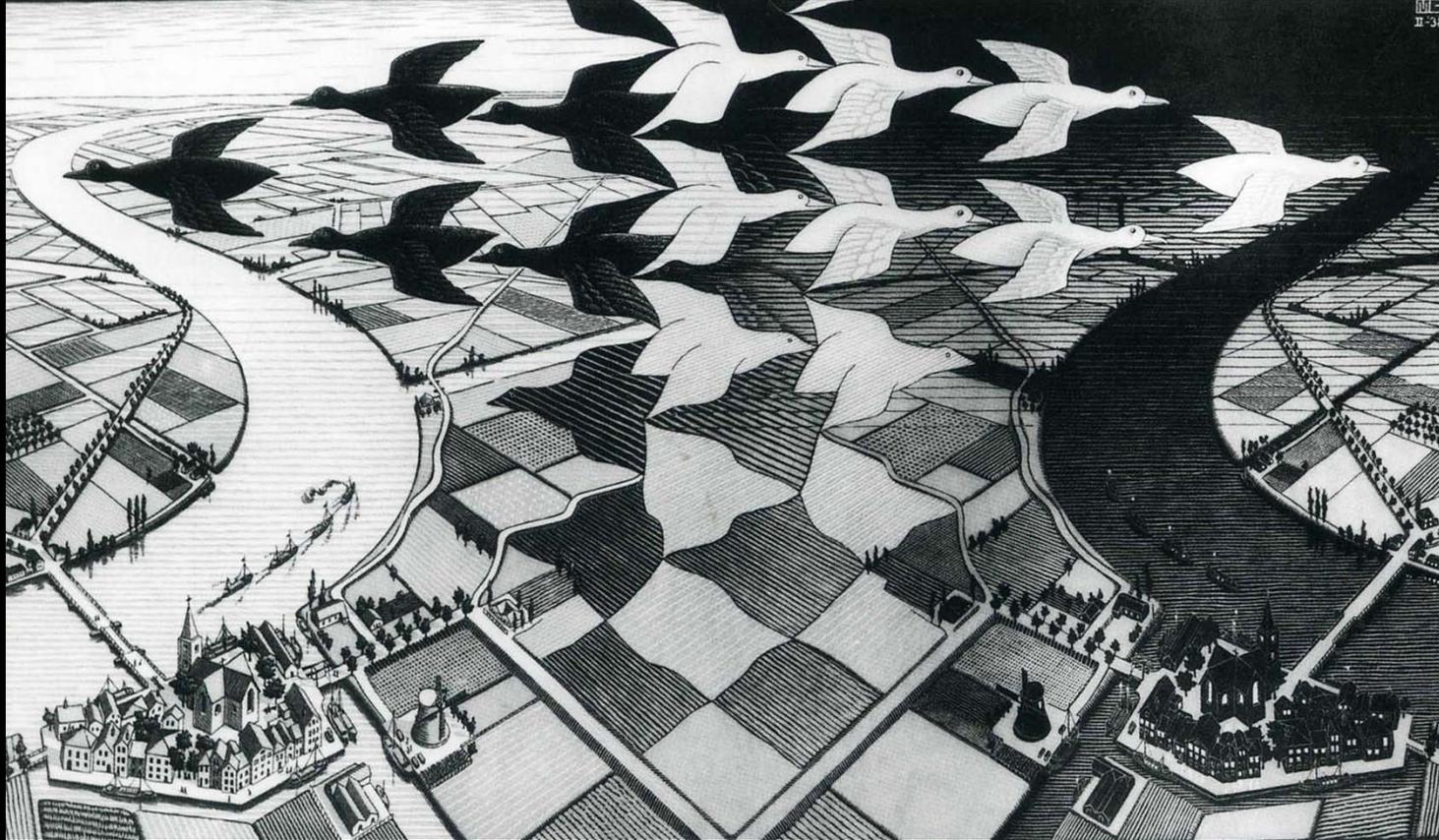


In un battito d'ali

Adattamenti degli uccelli al volo



Com'è fatta l'ala di un uccello?



Com'è fatta l'ala di un uccello?



Di ali “mebranose” è pieno il mondo

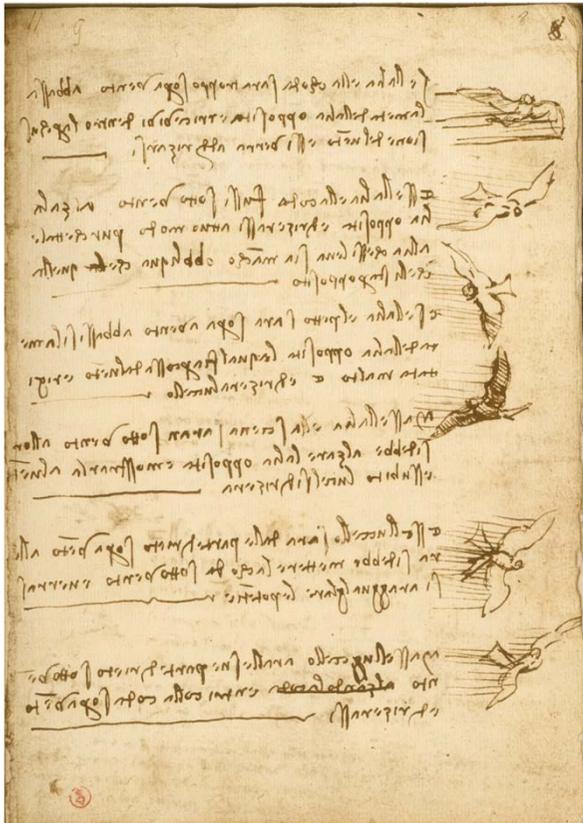


...ma gli artisti preferiscono le ali degli uccelli!



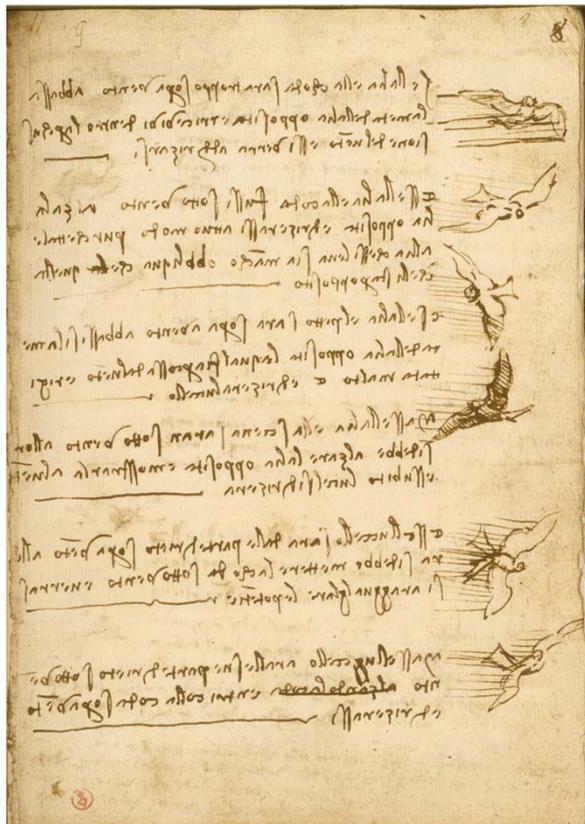
Leonardo (come il prezzemolo...)

La teoria...

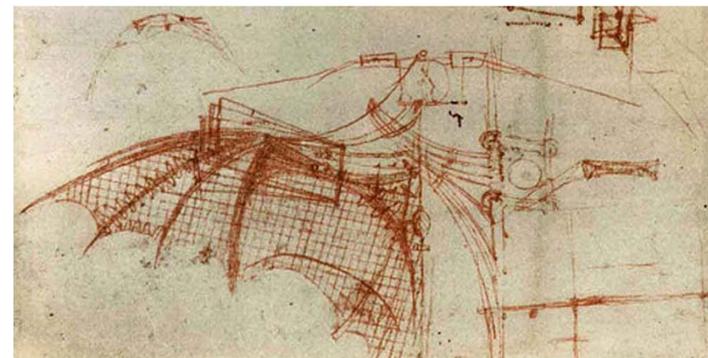
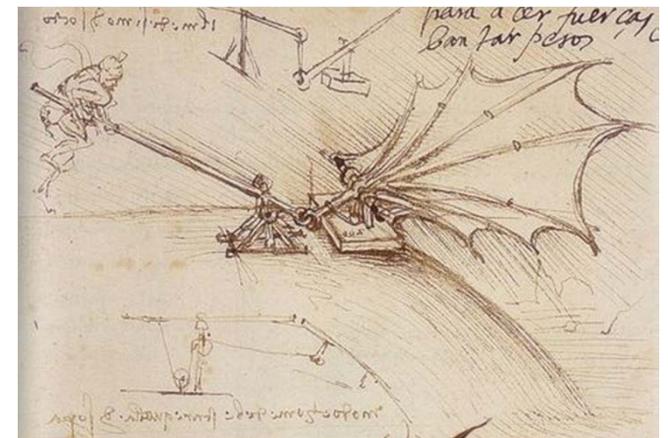
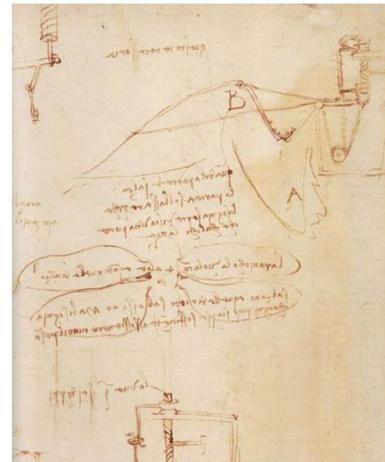


Leonardo (come il prezzemolo...)

La teoria...



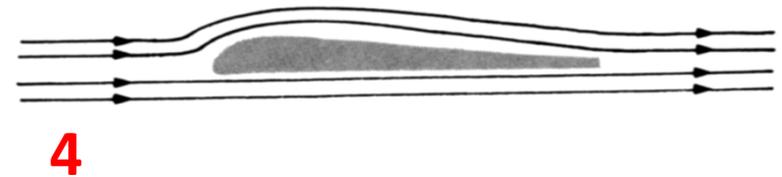
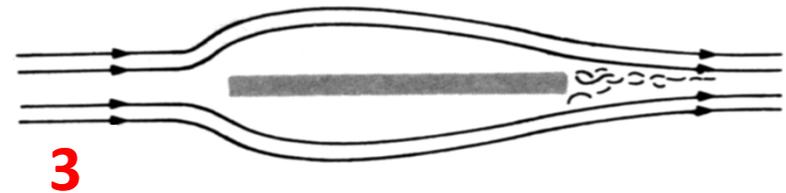
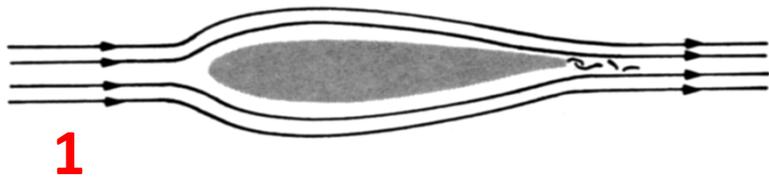
... e la "pratica"



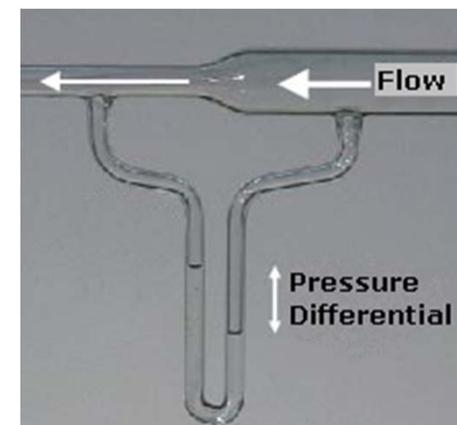
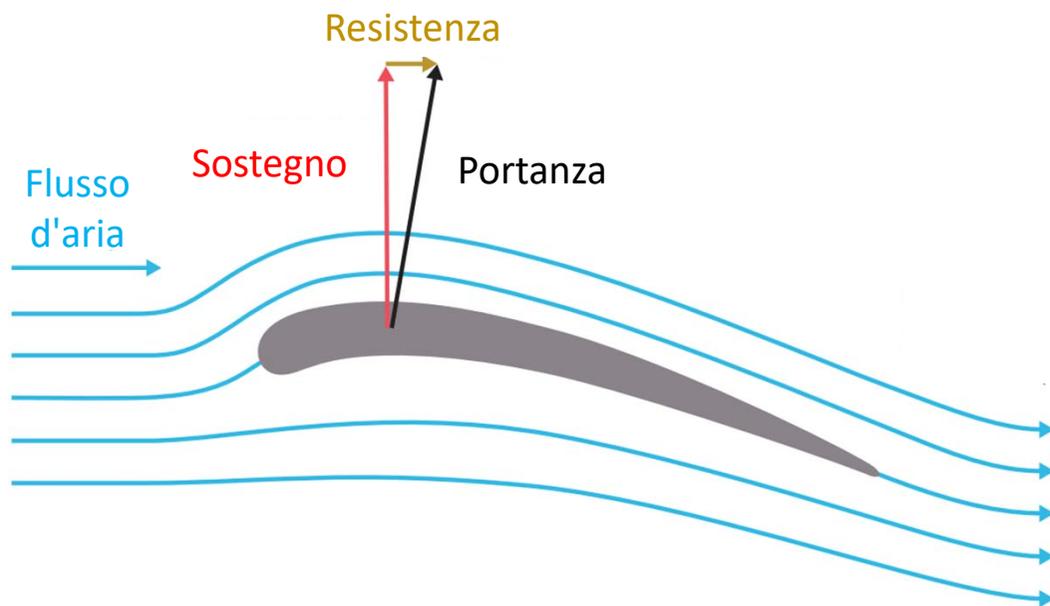
Come funziona un'ala?



Ala in sezione: qual è quella giusta?

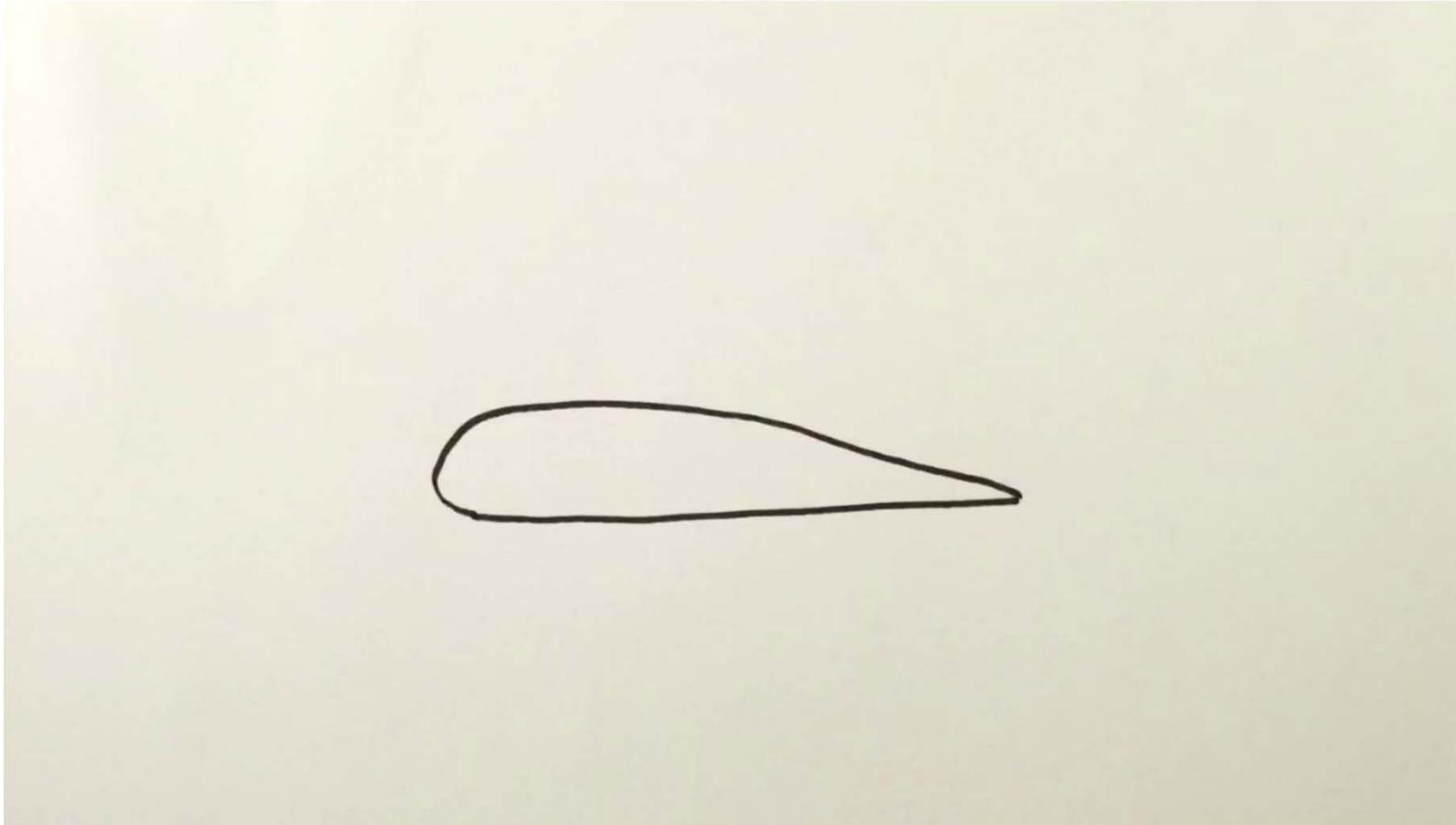


Come funziona un'ala?



Principio di Bernoulli

Bernoulli?



Bernoulli?

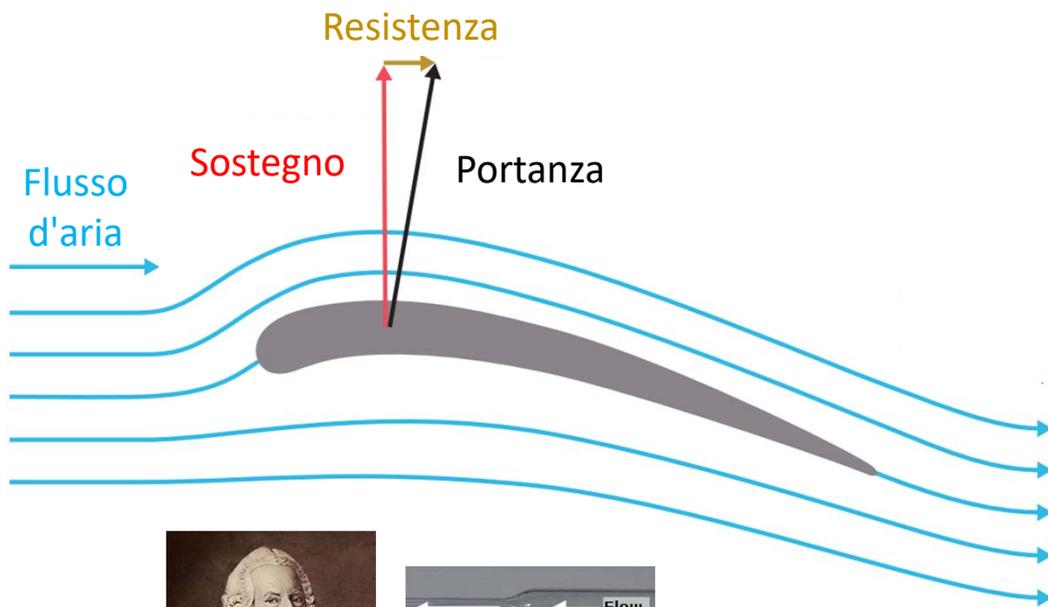
Flow over aerofoils

H Babinsky

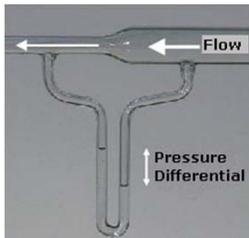


Cambridge University
Department of Engineering

Newton!



Principio di Bernoulli



+



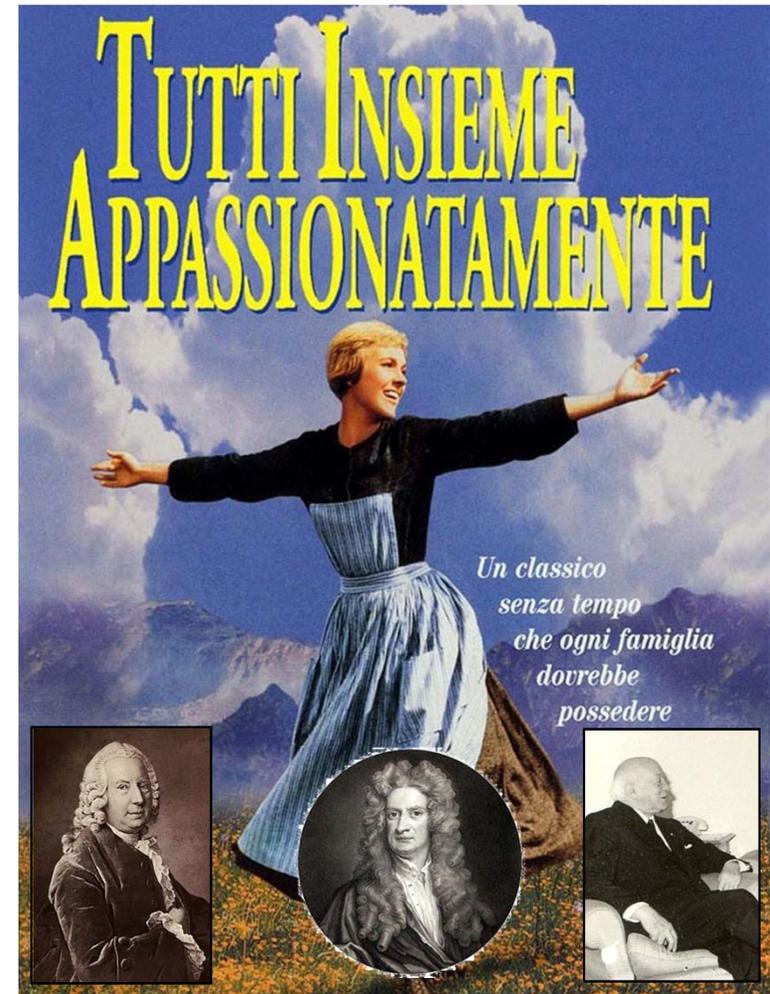
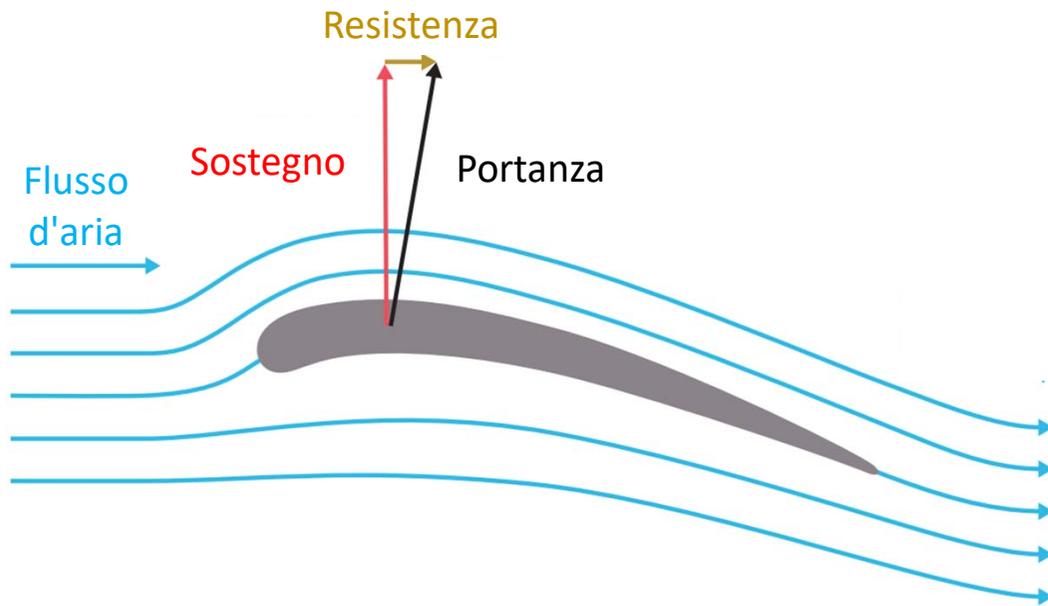
Effetto Coandă

Terzo principio della
dinamica di Newton
(la legge del taglione in fisica...)

... e Coandă



Nella realtà la colpa è un po' di tutti

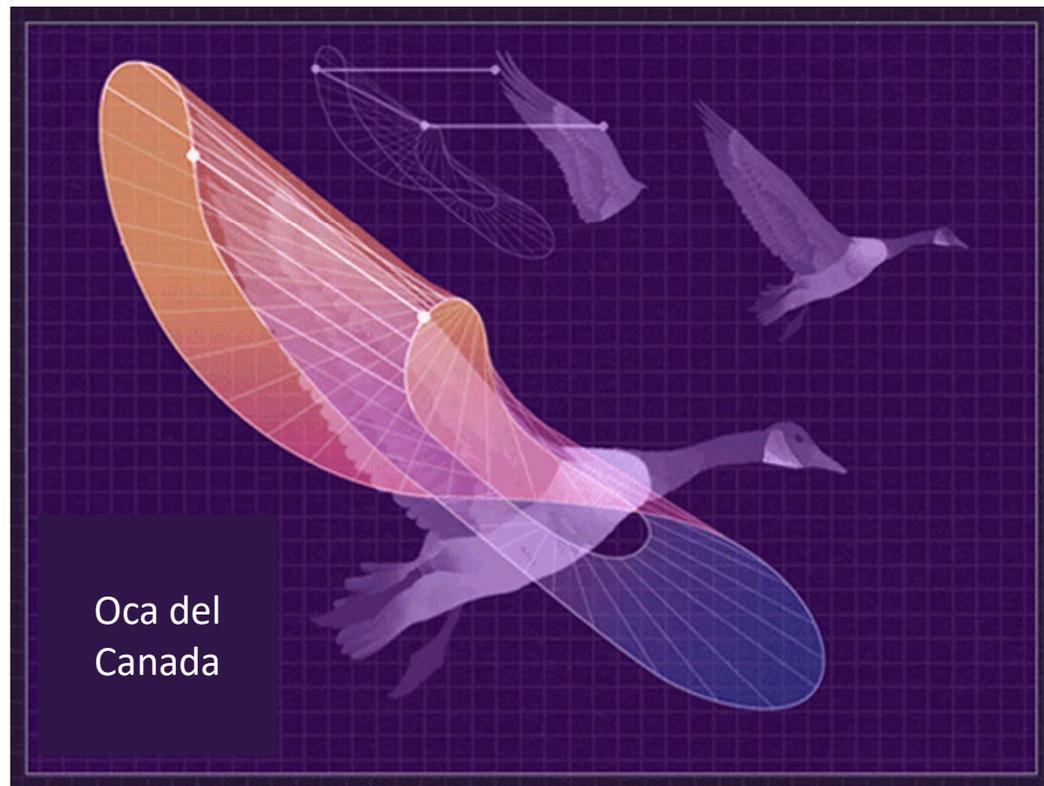


Come si muovono le ali degli uccelli?

Come si muovono le ali degli uccelli?



Movimento delle ali: quello che si vede



Movimento delle ali: quello che si vede



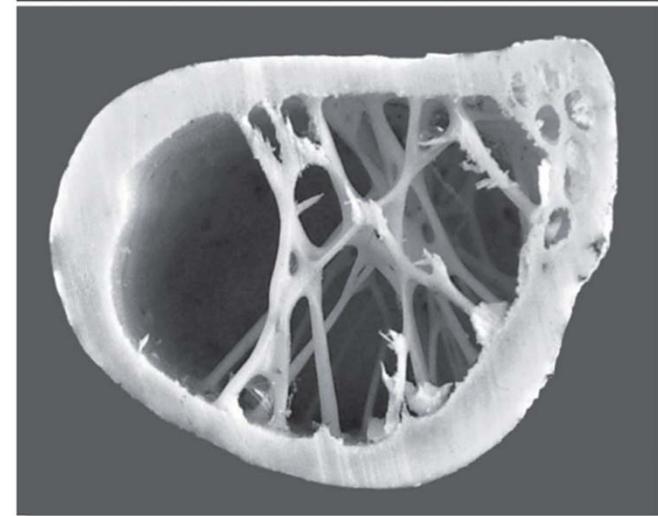
... e quello che non si vede



Ma non solo questo...

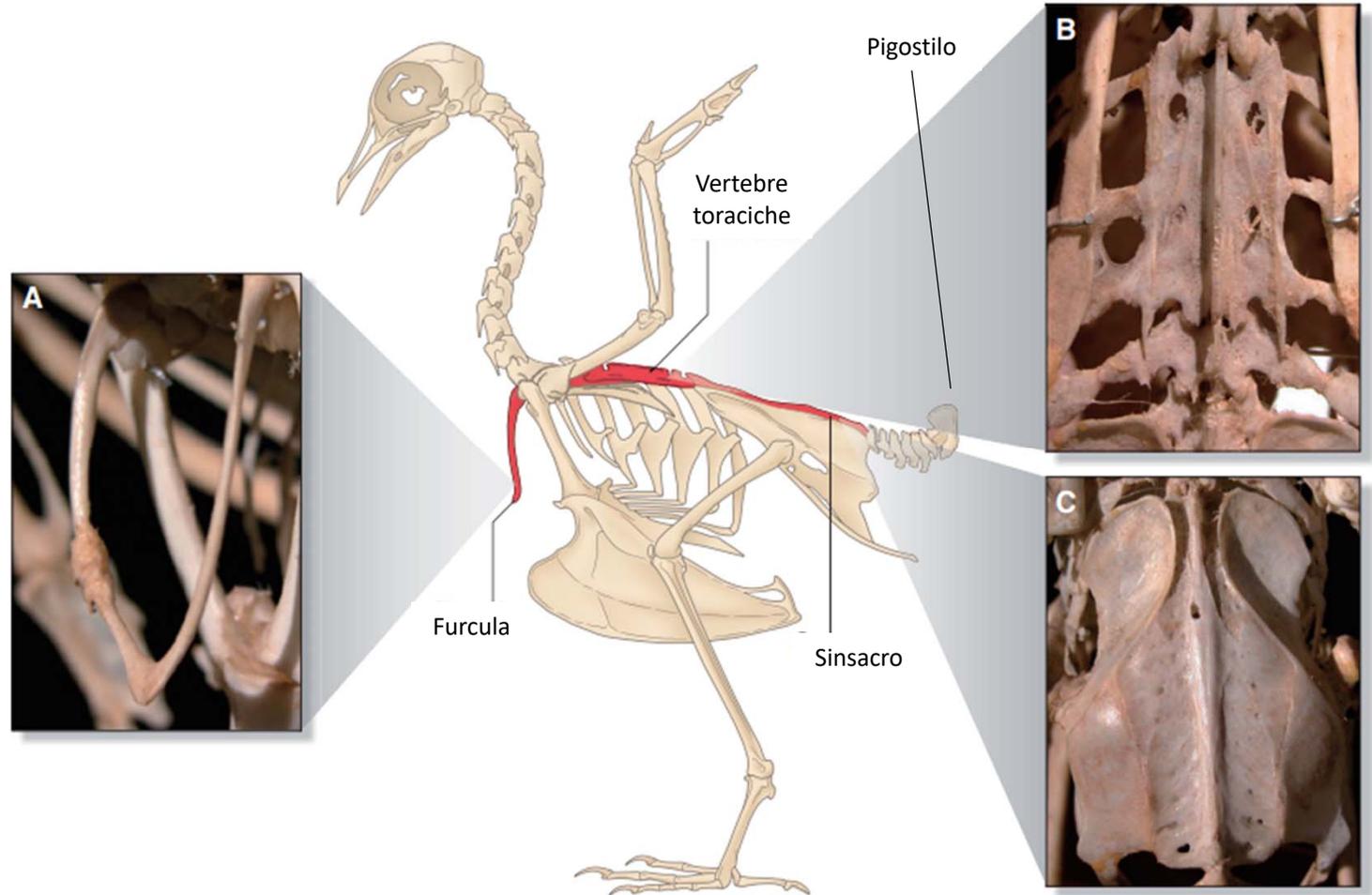
Scheletro

- Ossa cave



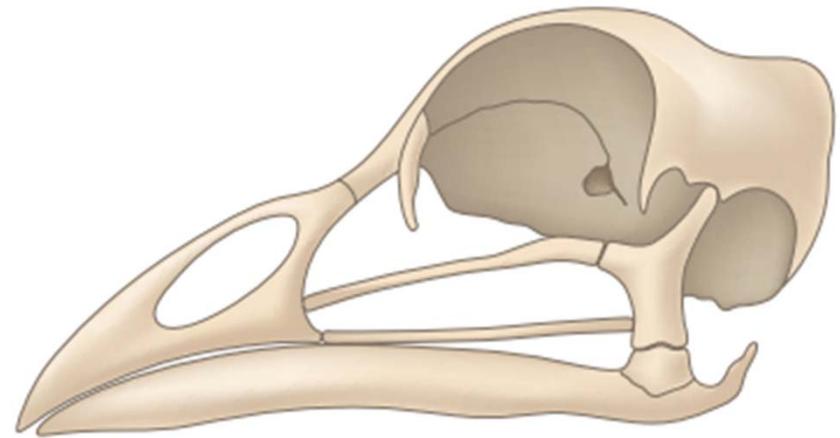
Scheletro

- Ossa cave
- Ossa fuse



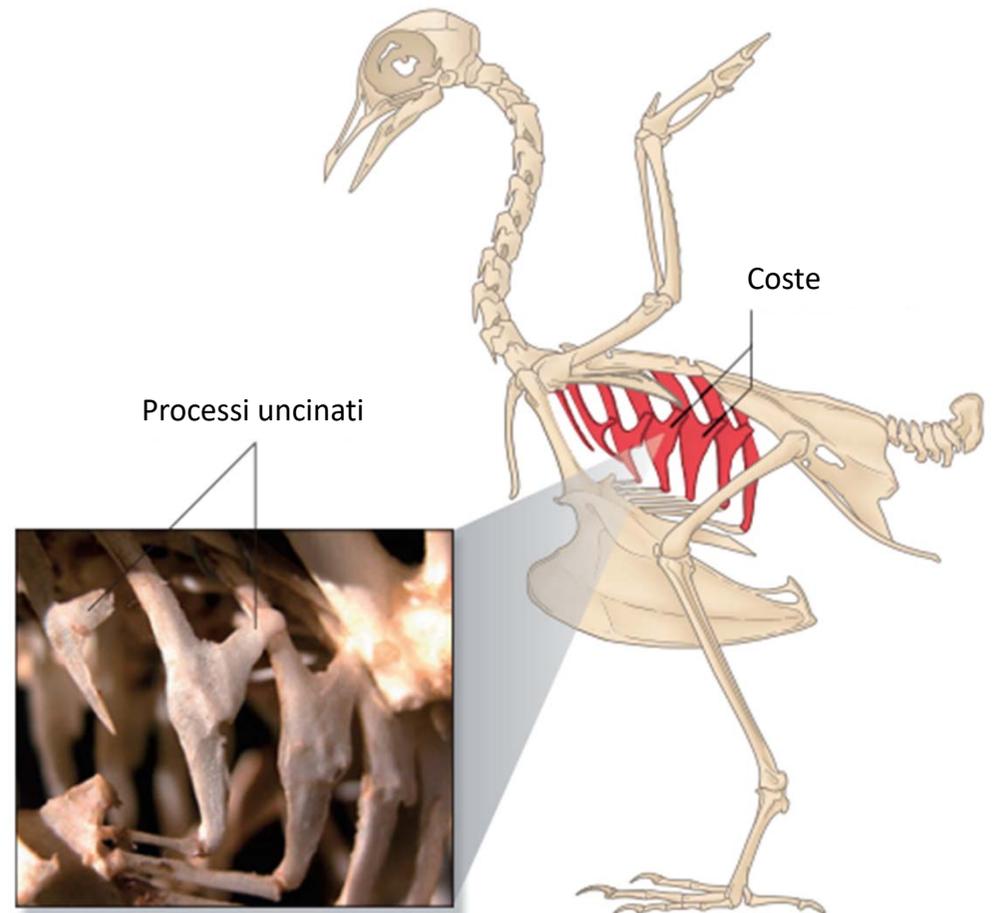
Scheletro

- Ossa cave
- Ossa fuse
- Perdita dei denti



Scheletro

- Ossa cave
- Ossa fuse
- Perdita dei denti
- Coste con processi uncinati

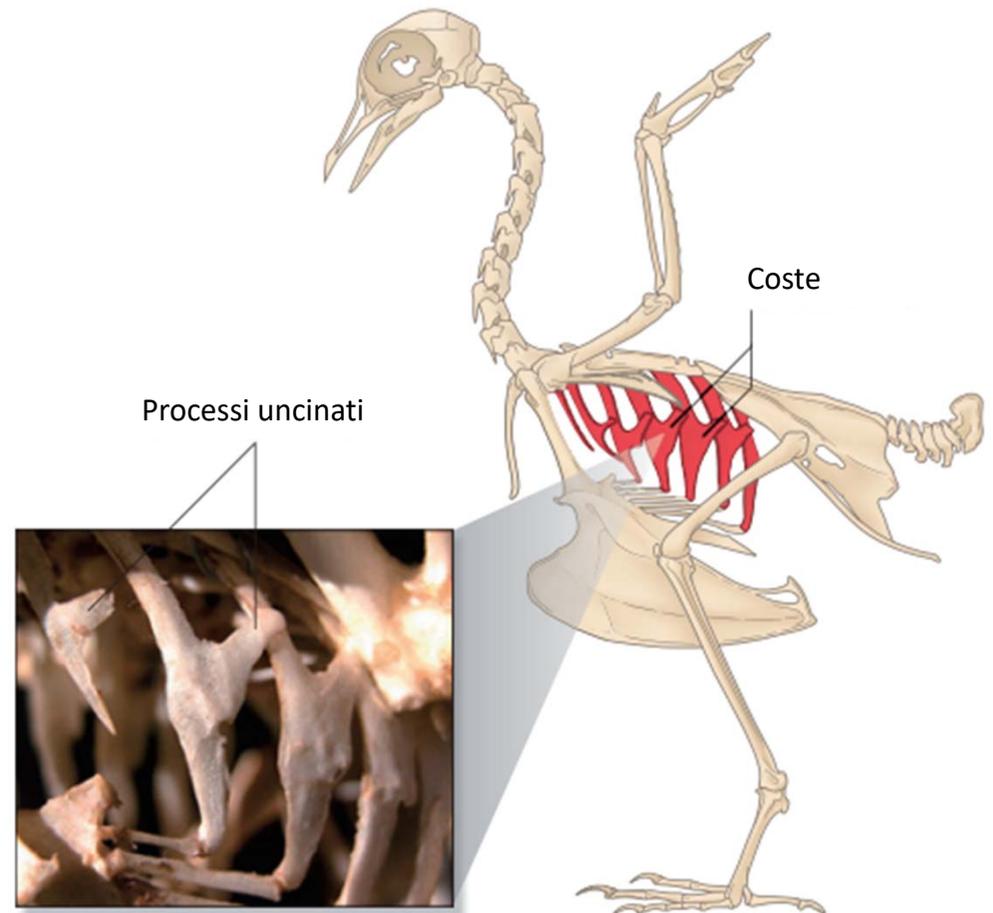


Scheletro

- Ossa cave
- Ossa fuse
- Perdita dei denti
- Coste con processi uncinati

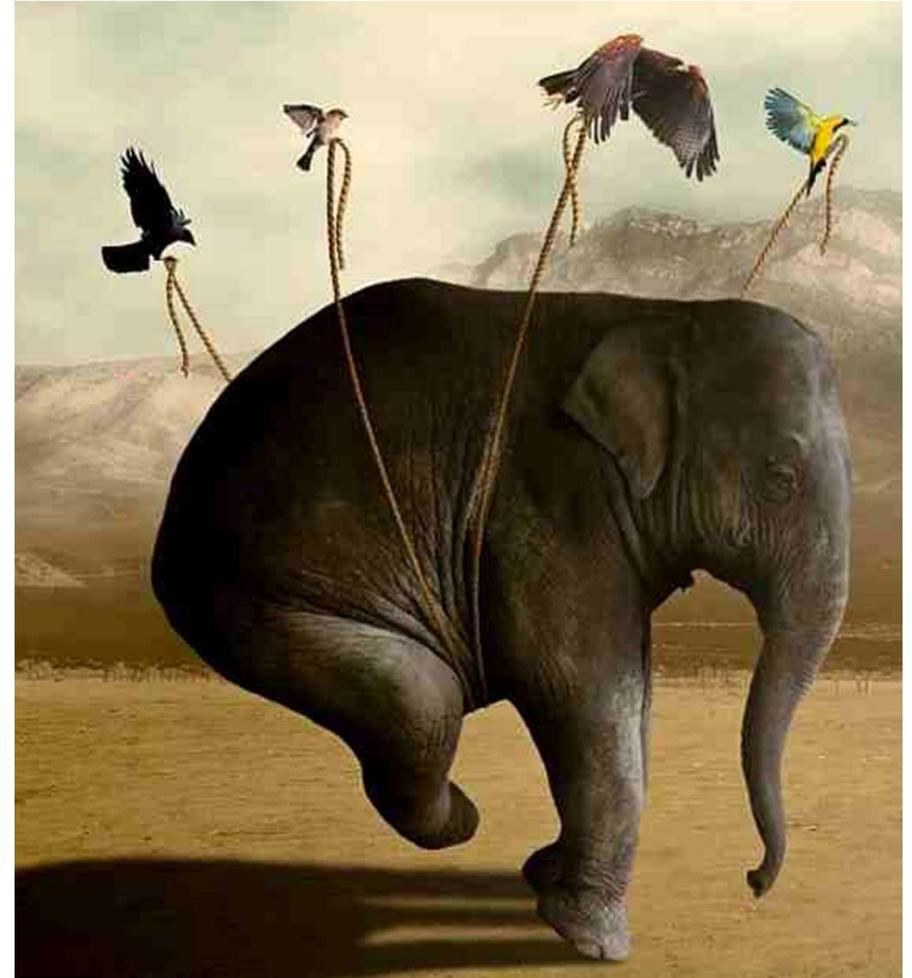


- **Struttura leggera e rigida**
- **Robustezza**
- **Baricentro posteriore**



Prendere la vita con leggerezza...

- Apparato digerente corto
- Perdita della vescica urinaria
- Riduzione del volume delle gonadi in periodo non riproduttivo
- Un singolo ovario



Prendere la vita con leggerezza...

- Apparato digerente corto
- Perdita della vescica urinaria
- Riduzione del volume delle gonadi in periodo non riproduttivo
- Un singolo ovario
- Nessun organo copulatore (...)



Gobbo dell'Argentina

Prendere la vita con leggerezza...

- Apparato digerente corto
- Perdita della vescica urinaria
- Riduzione del volume delle gonadi in periodo non riproduttivo
- Un singolo ovario
- Nessun organo copulatore (...)
- Apparato respiratorio con sacchi aeriferi

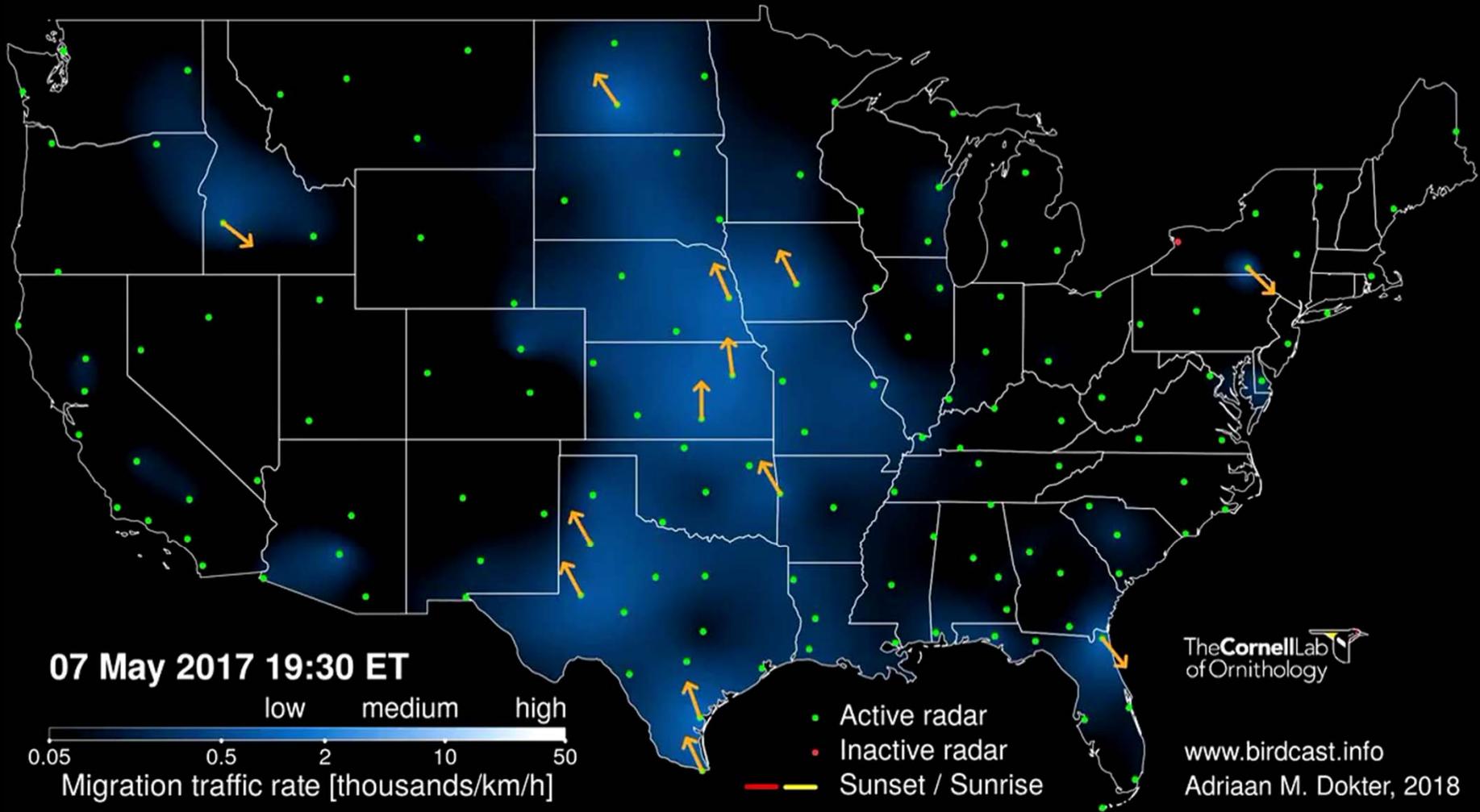


... ma con estrema intensità!

- Metabolismo molto elevato
 - Frequenza cardiaca anche di 500 battiti/min nei piccoli passeriformi
 - Temperatura corporea molto elevata: 40-42 (44)°C
- Problemi di dispersione del calore (climi molto caldi, voli lunghi e sostenuti)



Meglio di notte: è più fresco

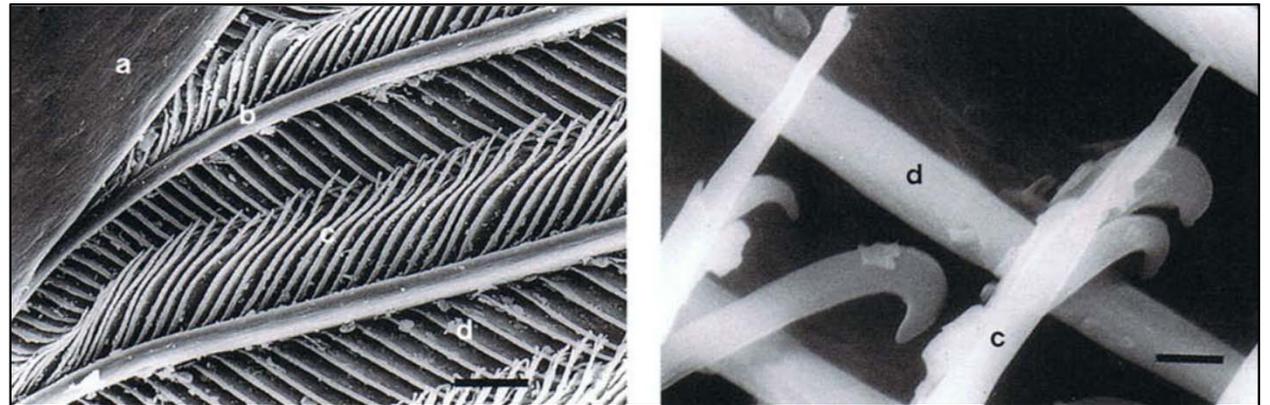
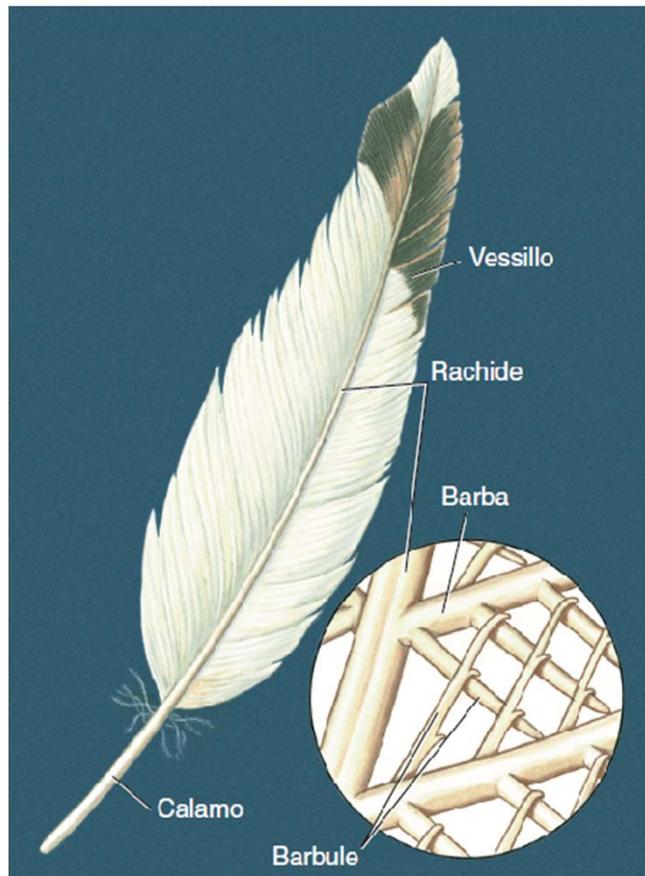




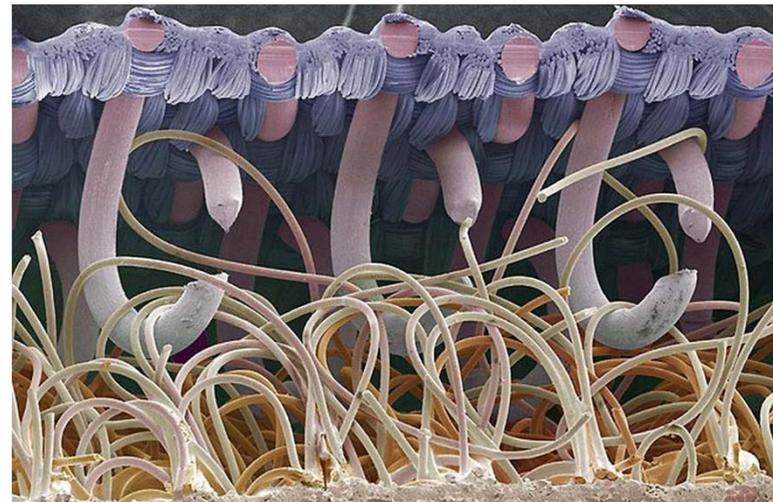
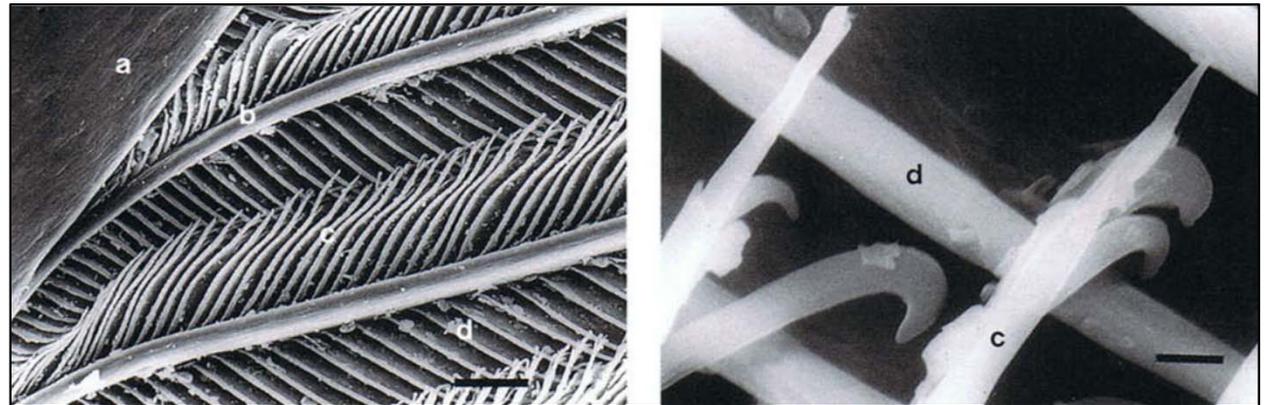
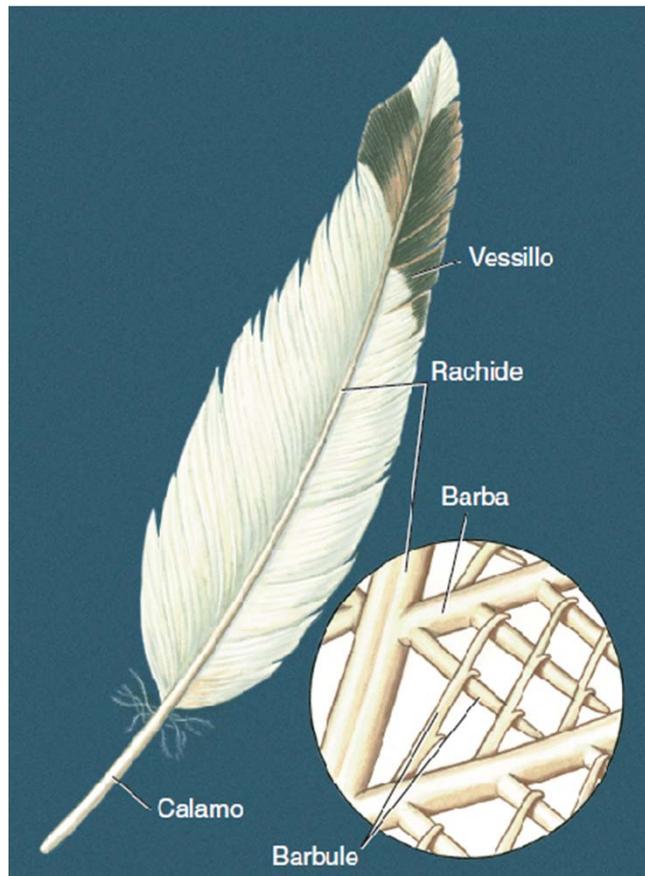
Volere volare

Laboratorio dedicato al volo

Struttura delle penne



Struttura delle penne



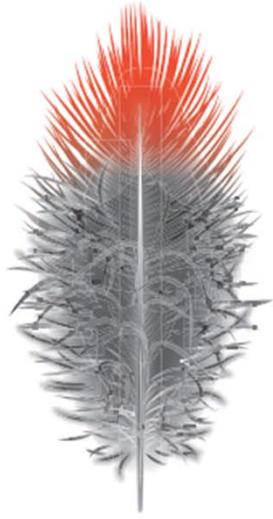
Tipologie di penne



Timoniere



Remiganti



Semipiume



Penne di contorno



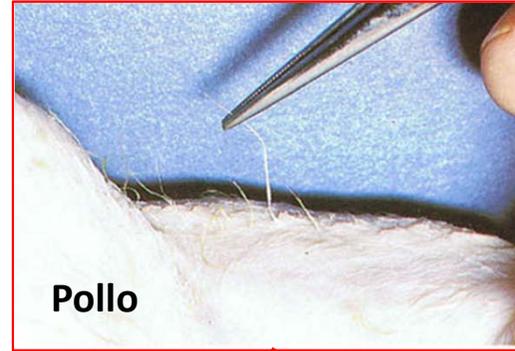
Piume



Filopiume

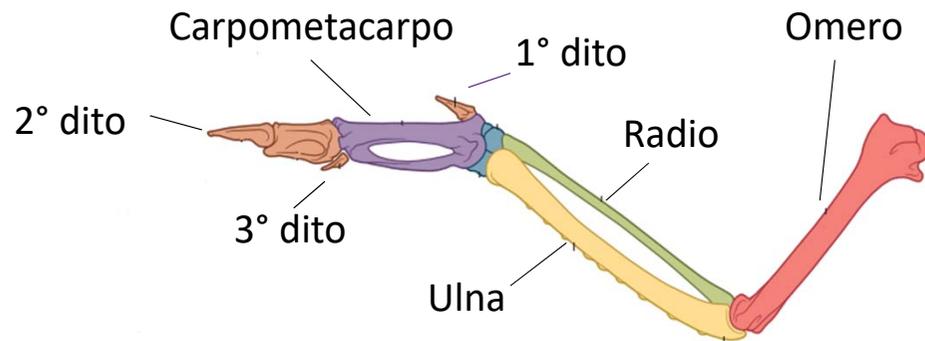


Setole

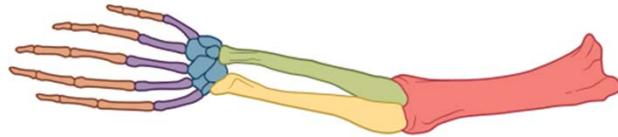


Arto anteriore

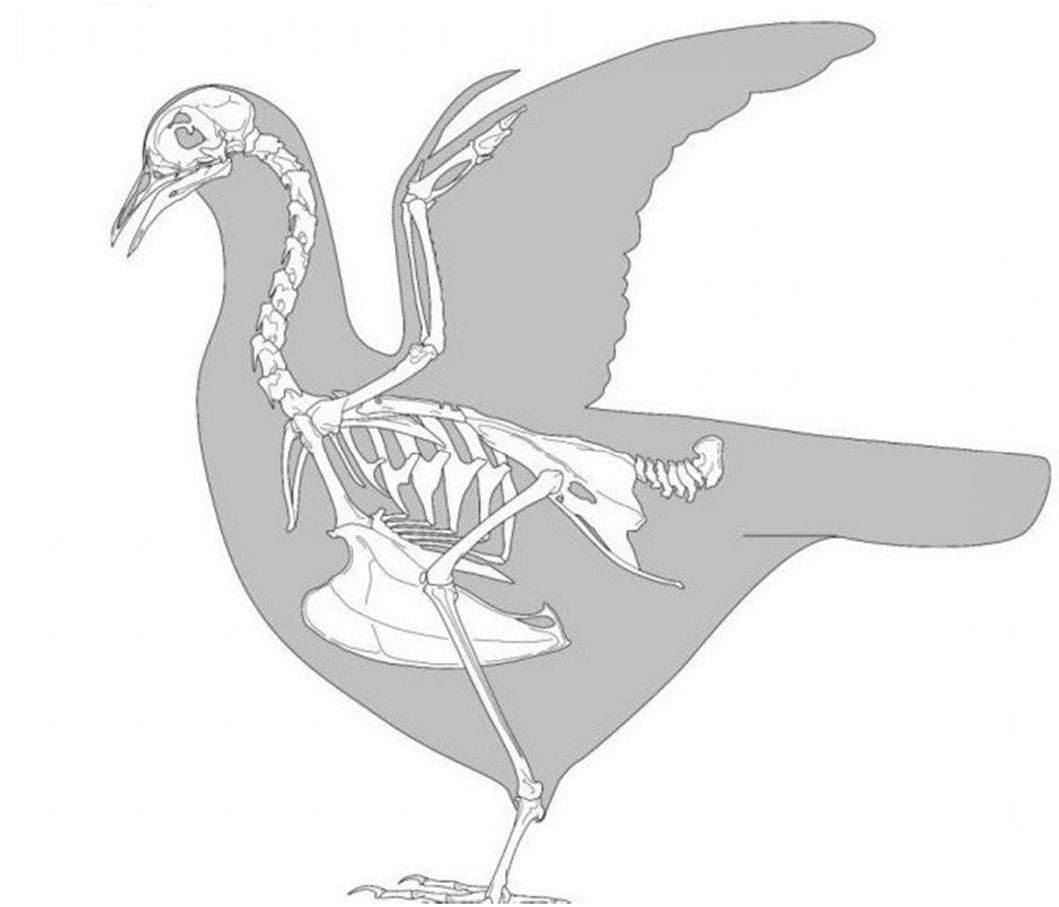
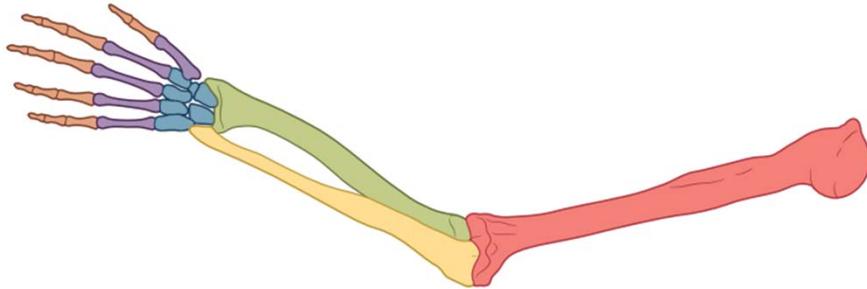
Uccello



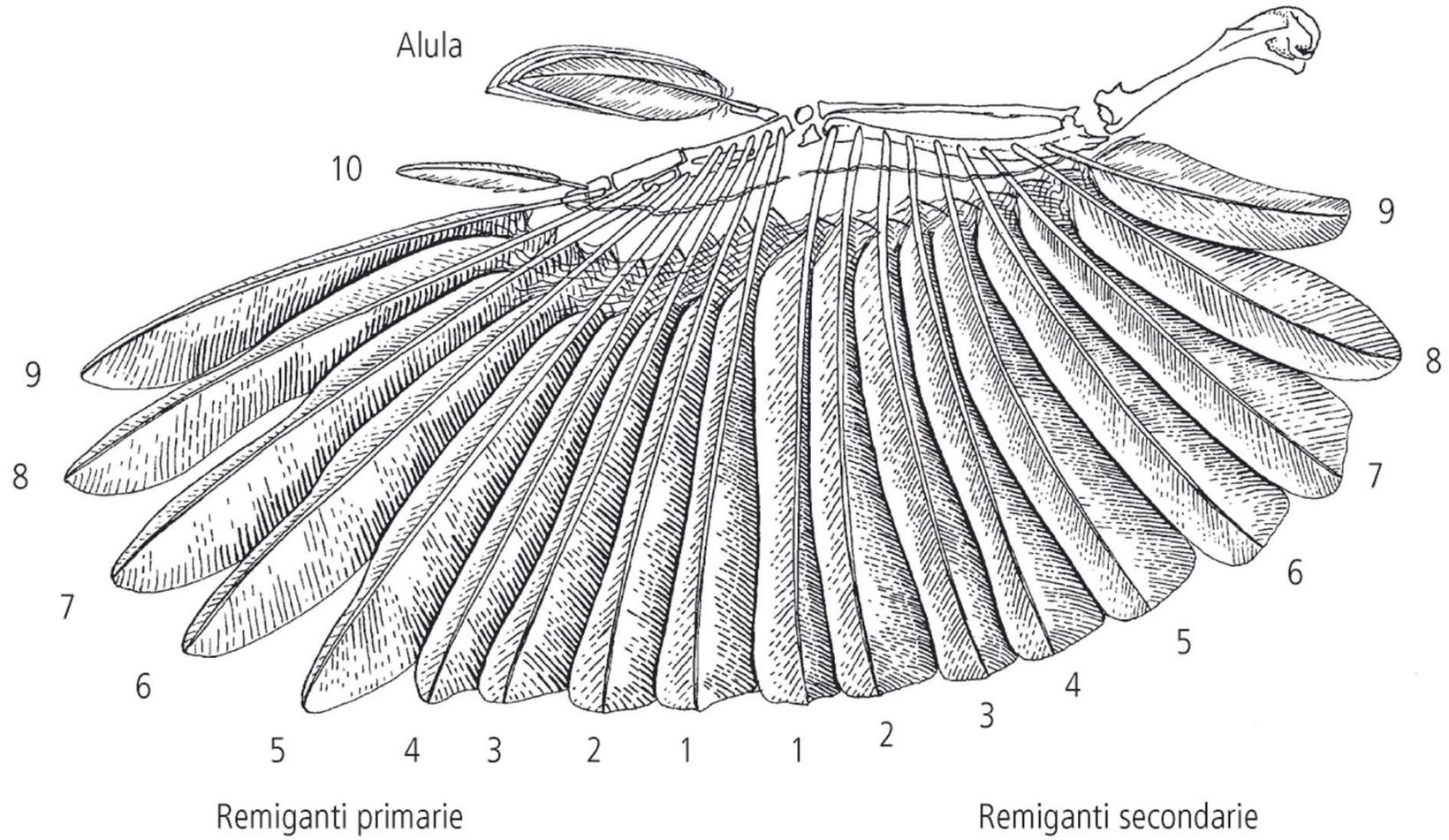
Lucertola



Uomo



Ala



Barbagianni

BBC



Barbagianni



Tipologie di Volo

Volo battuto

Decollo rapido

EARTH
UNPLUGGED



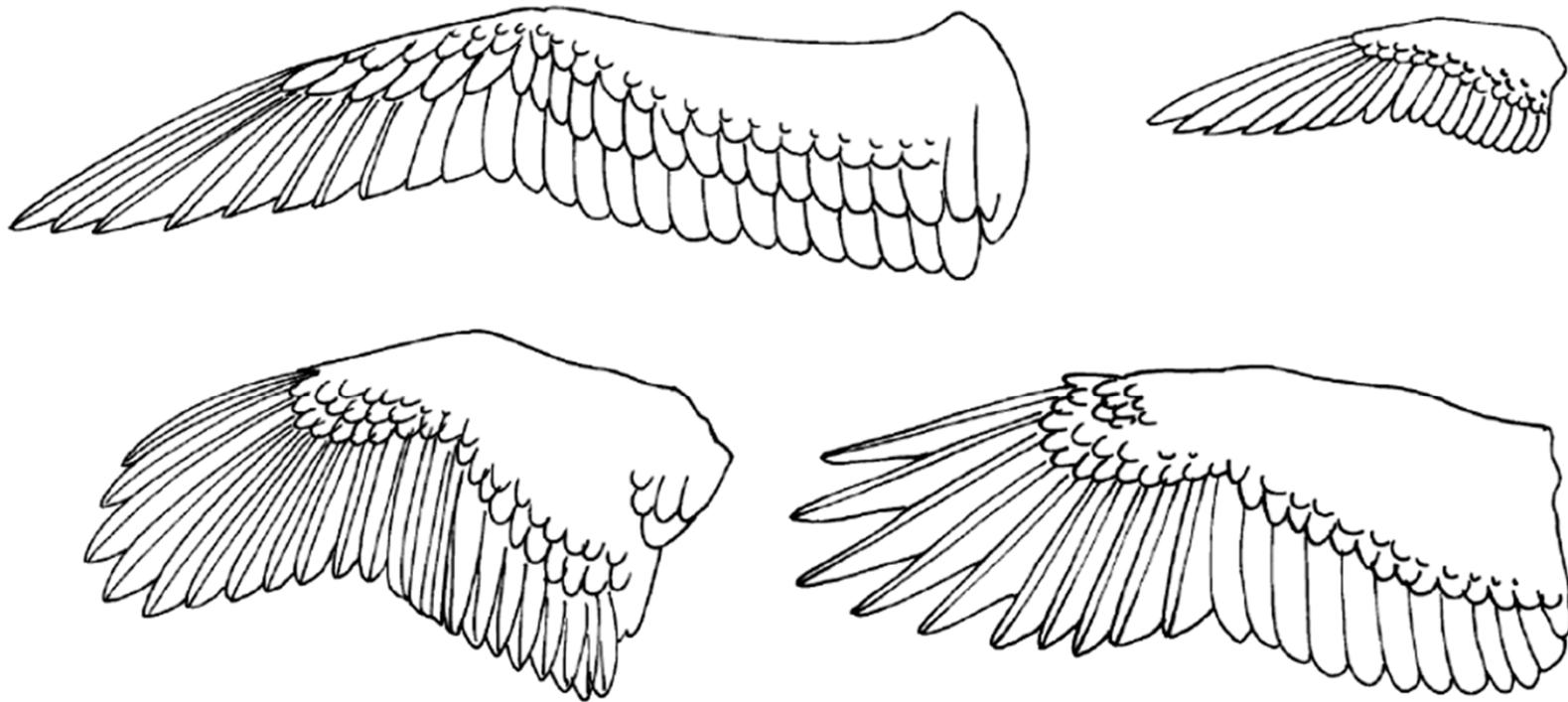
Elevata velocità/efficienza

Veleggio

Veleggio dinamico

Veleggio statico

Quale ala corrisponde a ciascuna
tipologia di volo?



Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Veleggio statico



Aquila reale

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Veleggio dinamico



Albatro urlatore

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Volo battuto a decollo rapido



Picchio nero

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Veleggio statico



Grifone

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Volo battuto ad alta efficienza



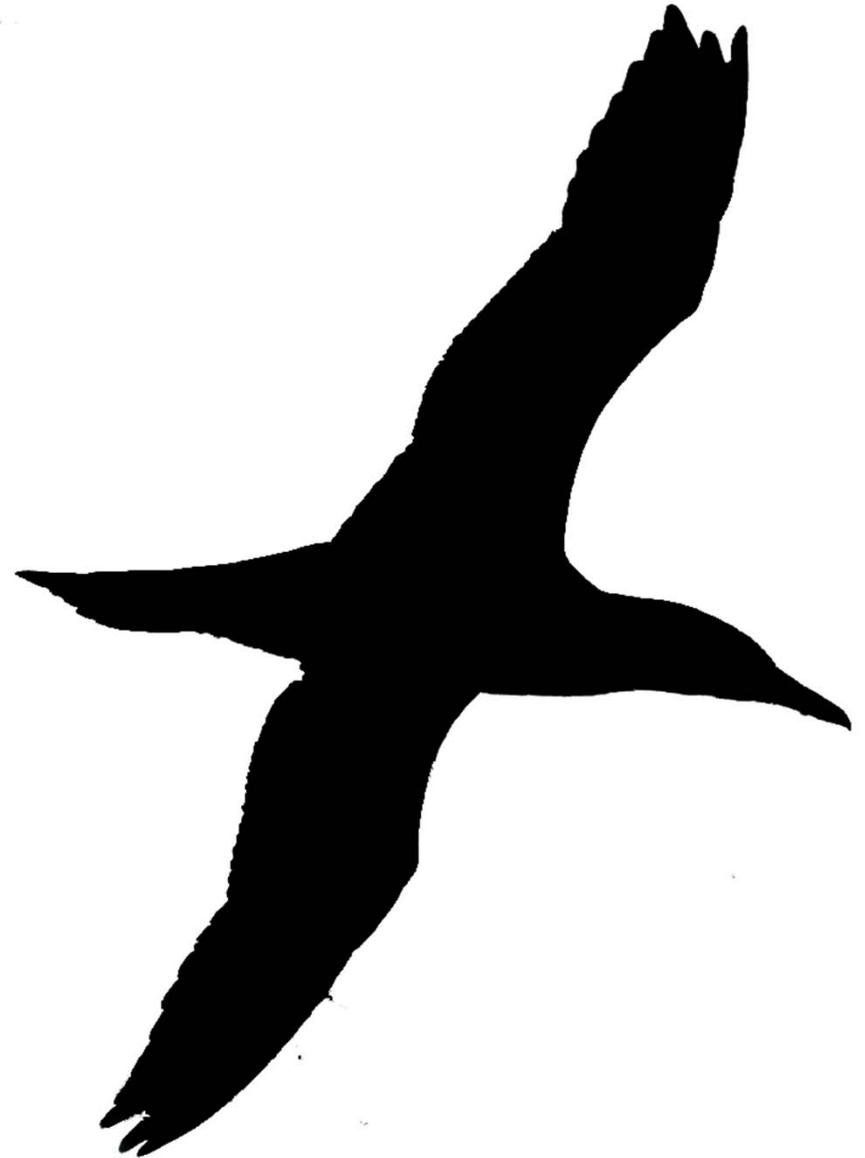
Rondone comune

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Veleggio dinamico



Sula

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Veleggio dinamico



Berta maggiore mediterranea

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Volo battuto a decollo rapido



Astore

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Veleggio statico



Matteo Visceglia

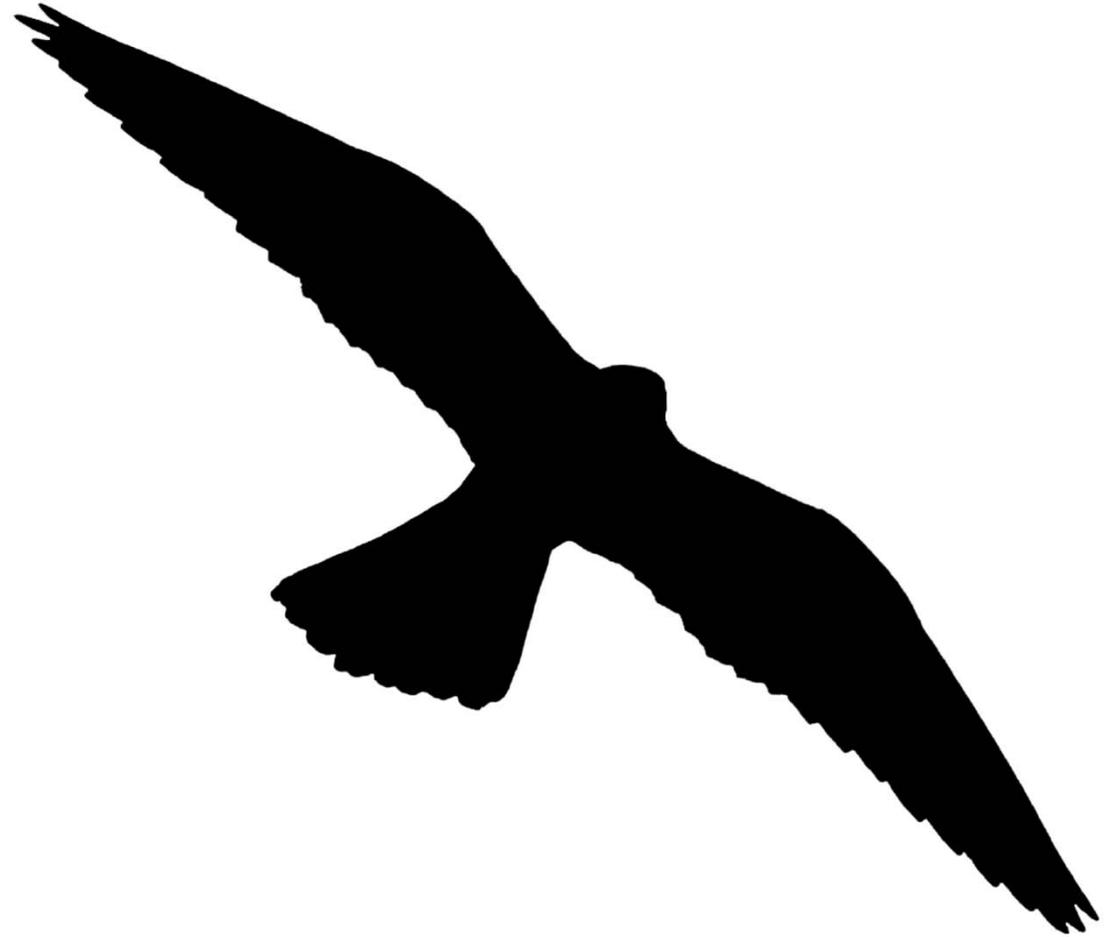
Cicogna nera

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Volo battuto ad alta efficienza



Falco della regina

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Volo battuto a decollo rapido



Fagiano comune

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico



Volo battuto ad alta efficienza



Sterna comune

Volo battuto

1. Decollo rapido
2. Elevata efficienza

Volo veleggiato

3. Dinamico
4. Statico

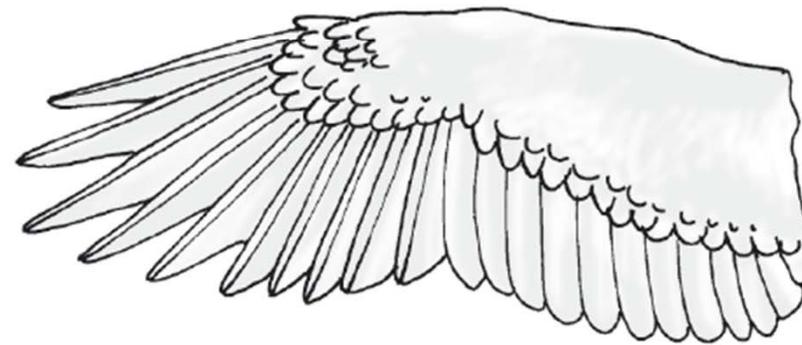
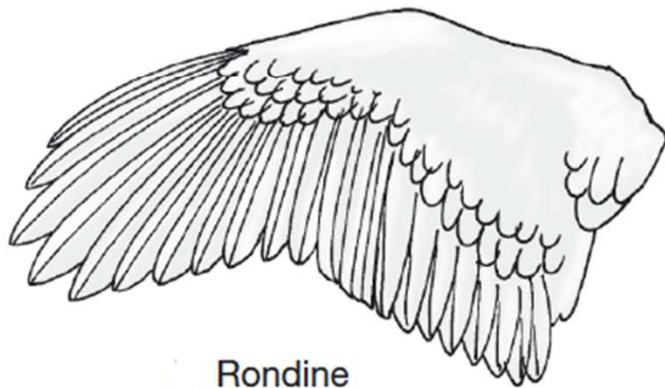
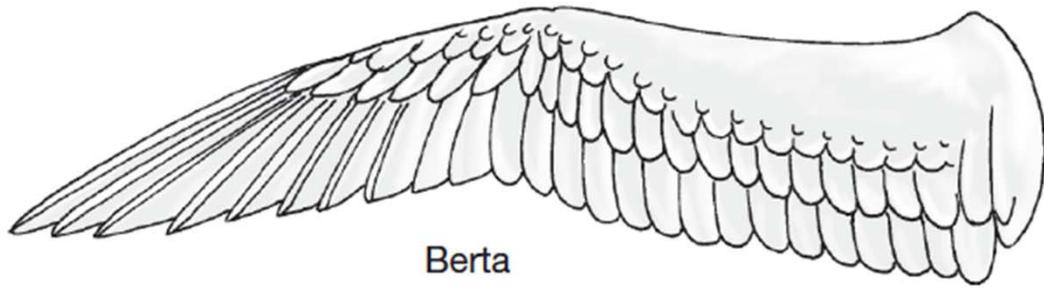


Volo battuto a decollo rapido

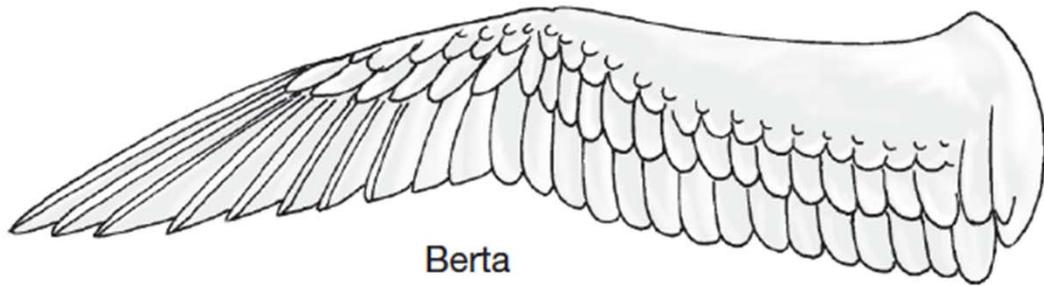


Piccione

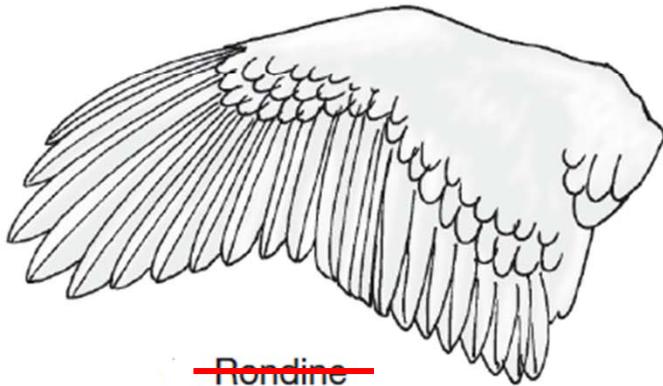
Quale ala corrisponde a ciascuna
tipologia di volo?



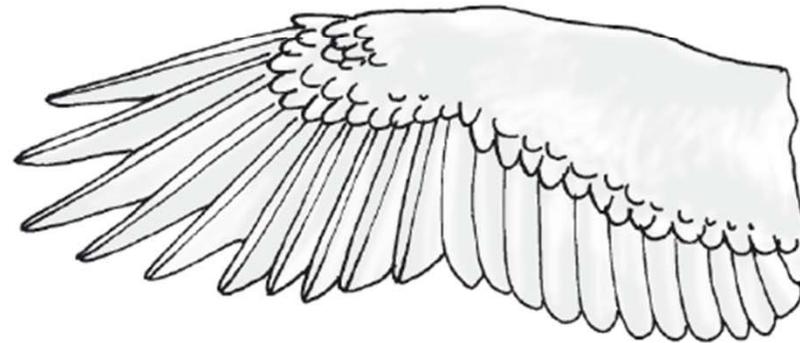
Quale ala corrisponde a ciascuna tipologia di volo?



~~Fagiano~~
Rondine



~~Rondine~~
Fagiano



Poiana