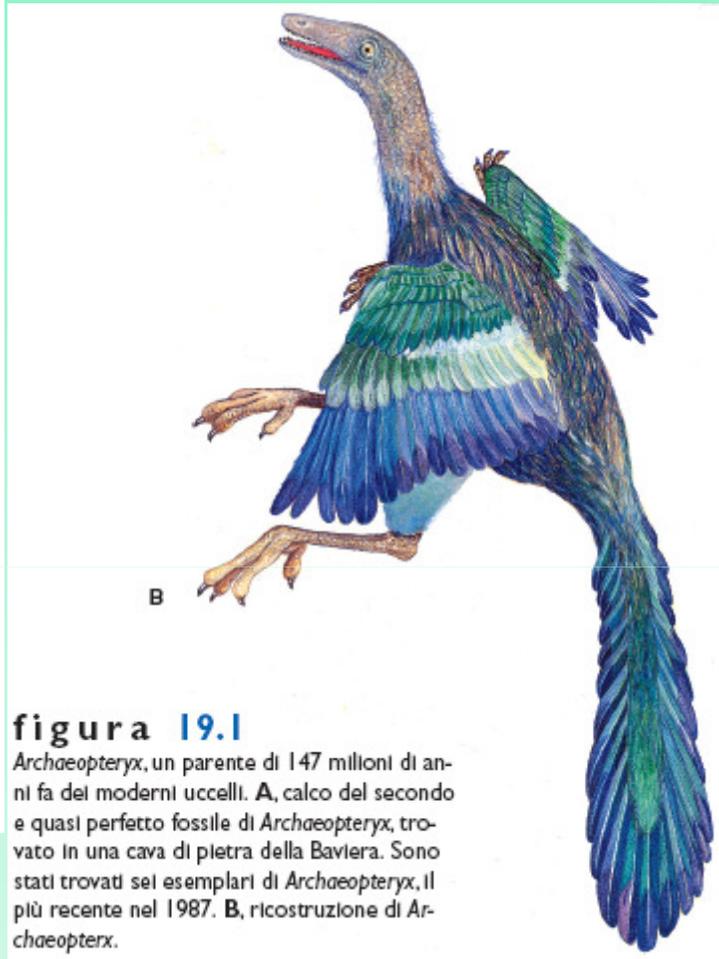


Capitolo 19

Uccelli



A



B

figura 19.1

Archaeopteryx, un parente di 147 milioni di anni fa dei moderni uccelli. **A**, calco del secondo e quasi perfetto fossile di *Archaeopteryx*, trovato in una cava di pietra della Baviera. Sono stati trovati sei esemplari di *Archaeopteryx*, il più recente nel 1987. **B**, ricostruzione di *Archaeopteryx*.

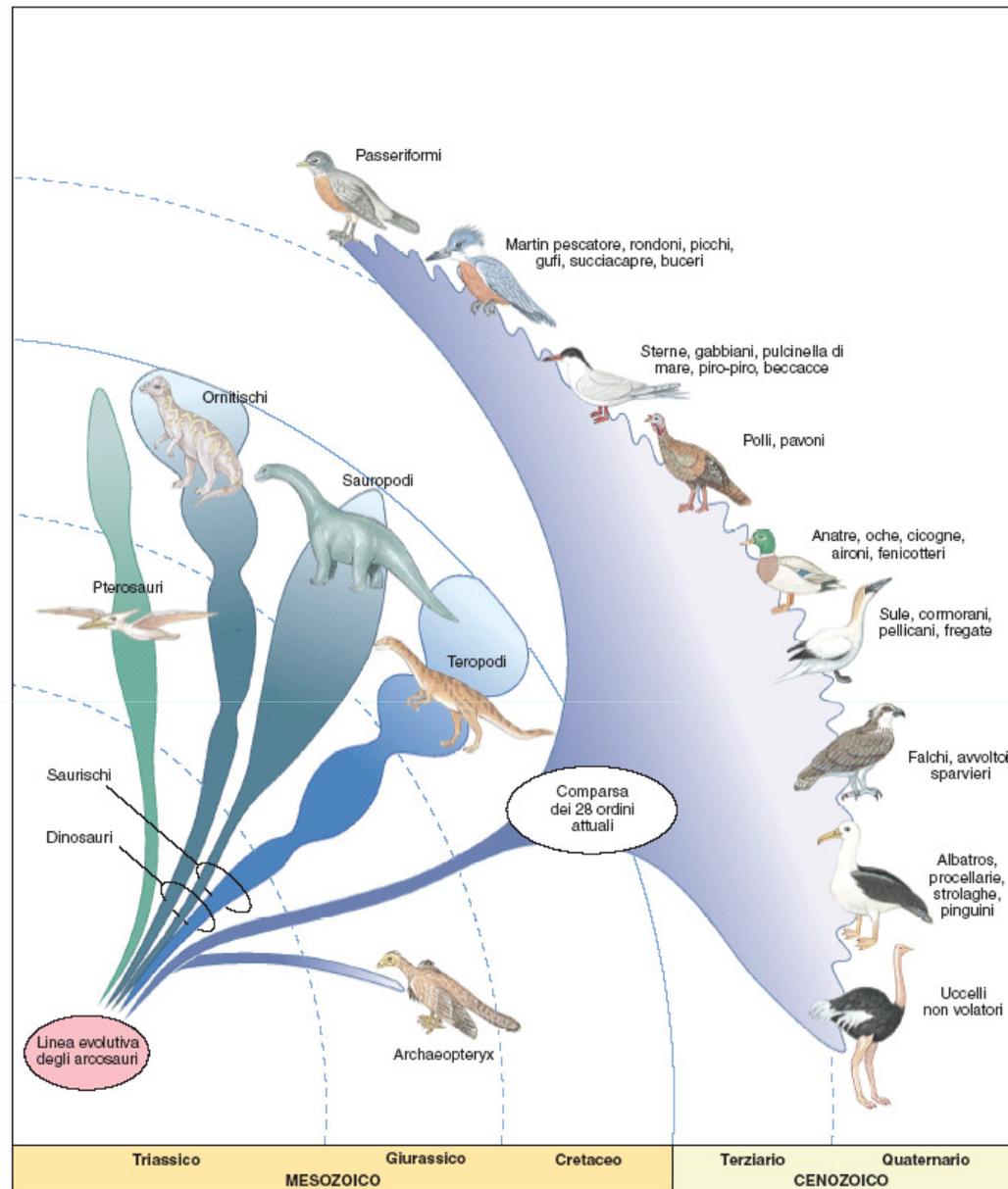


figura 19.2

Evoluzione degli uccelli moderni. Dei 28 ordini viventi di uccelli, ne sono rappresentati i 9 più grandi. Il più antico uccello conosciuto, *Archaeopteryx*, visse nel Giurassico superiore, circa 147 milioni di anni fa. *Archaeopteryx* condivide molti aspetti specializzati del suo scheletro con i più piccoli dinosauri teropodi e si ritiene si sia evoluto all'interno di questa linea filetica. L'evoluzione degli uccelli moderni avvenne rapidamente nel Cretaceo e nel Terziario inferiore.

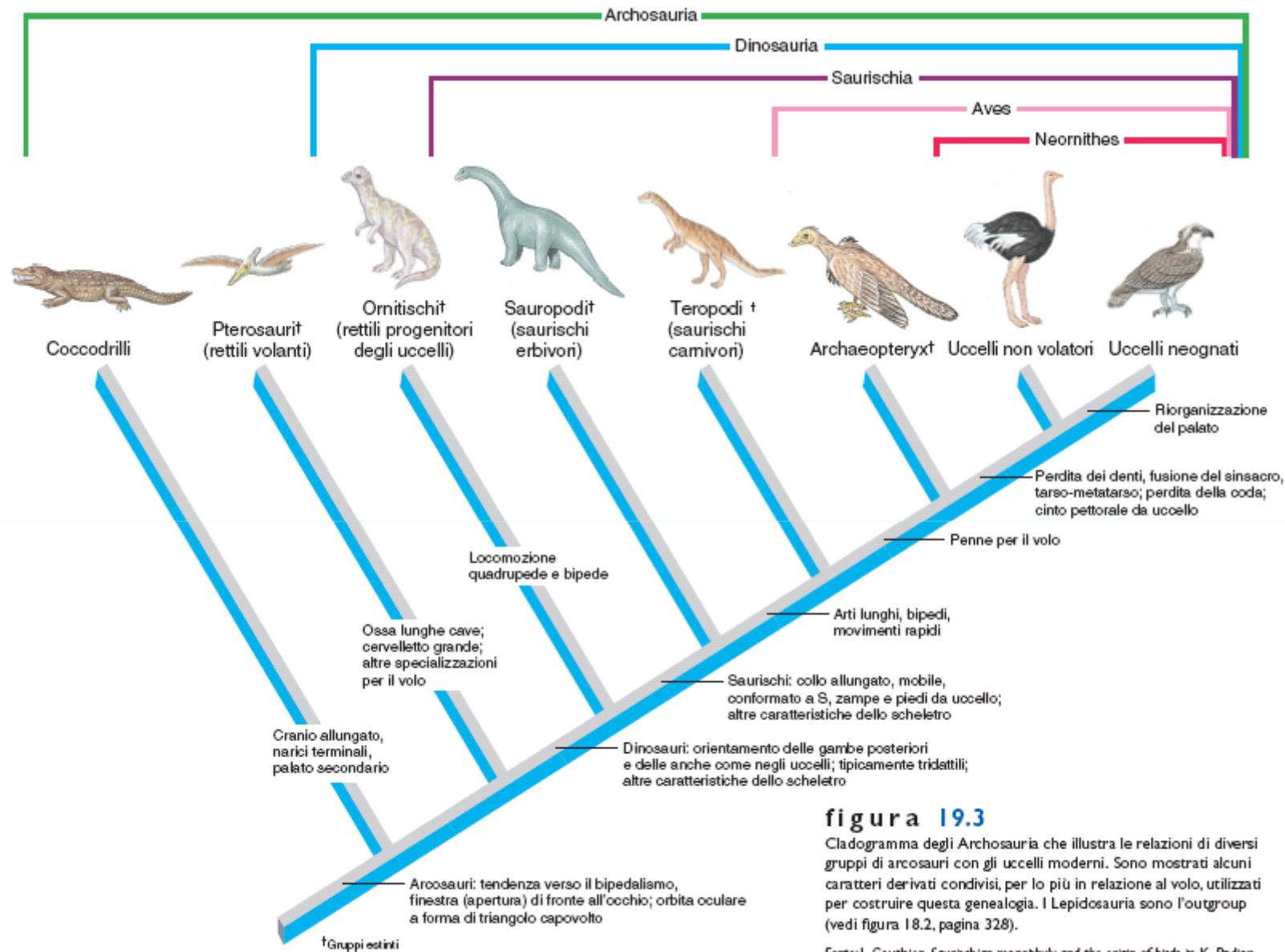


figura 19.3

Cladogramma degli Archosauria che illustra le relazioni di diversi gruppi di arcosauri con gli uccelli moderni. Sono mostrati alcuni caratteri derivati condivisi, per lo più in relazione al volo, utilizzati per costruire questa genealogia. I Lepidosauria sono l'outgroup (vedi figura 18.2, pagina 328).

Fonte: J. Gauthier, *Saurischian monophyly and the origin of birds* in K. Padian, *The origin of birds and the evolution of flight*, No. 18, 1986, *Memoirs California Academy of Science*; and J. M. V. Rayner, *Vertebrate flight and the origins of flying vertebrates* in K. C. Allen, and D. E. G. Briggs, 1989, *Evolution and the fossil record*, Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

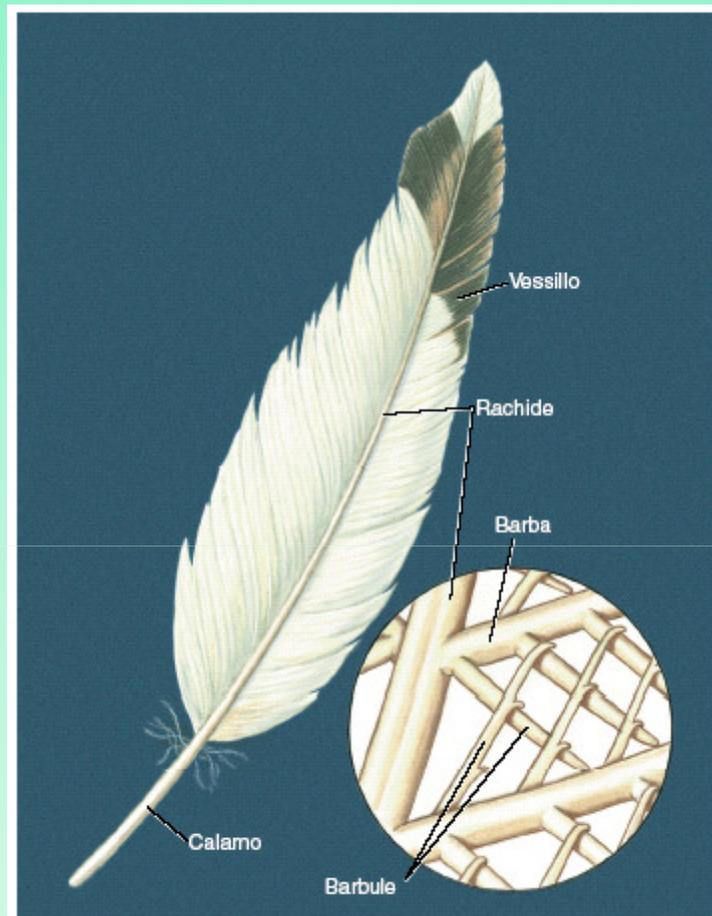


figura 19.4

Penna di contorno. Nel riquadro, ingrandimento del vessillo che mostra i piccoli uncini sulle barbule che s'intrecciano lassamente per formare la superficie continua del vessillo.

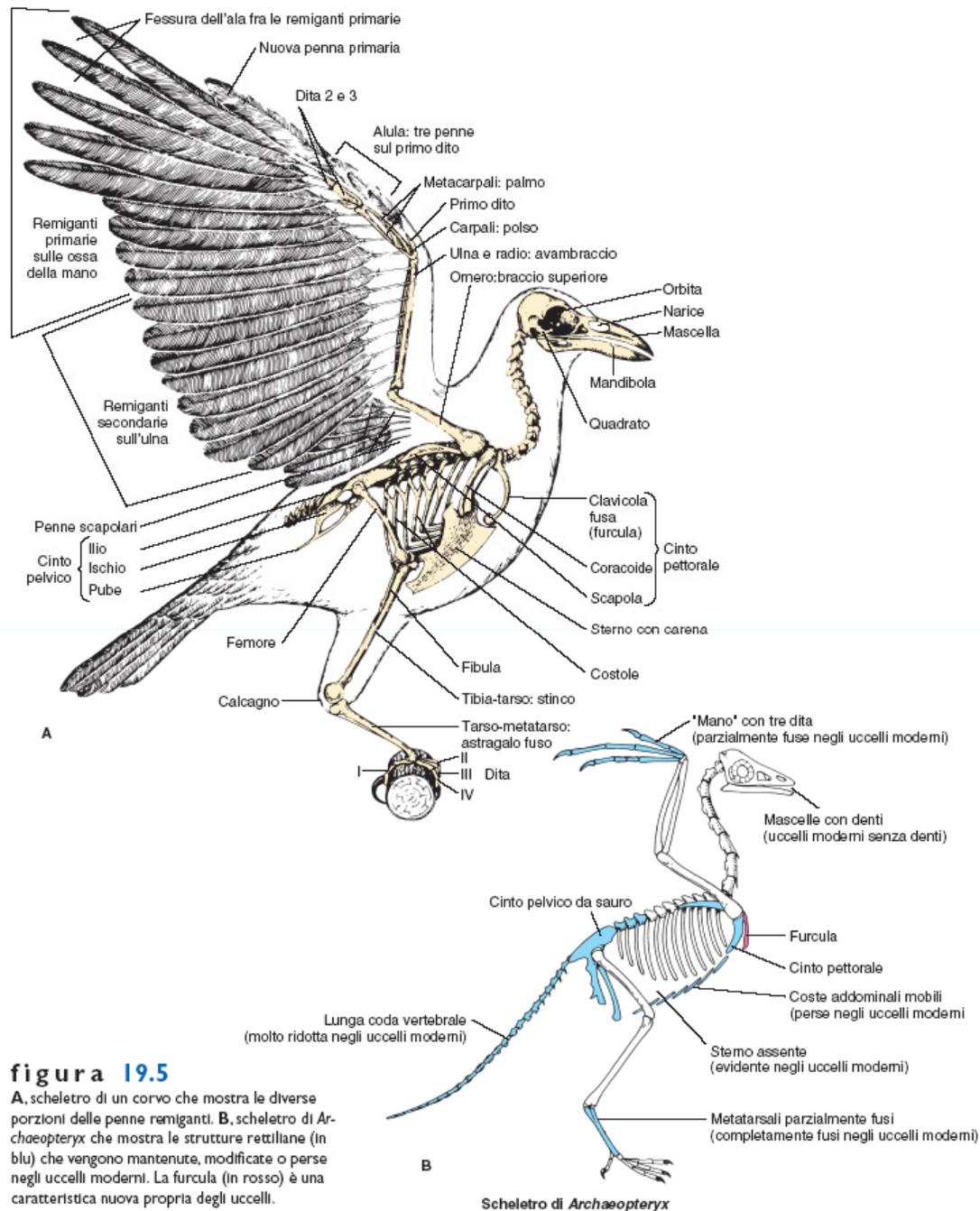


figura 19.5

A, scheletro di un corvo che mostra le diverse porzioni delle penne remiganti. **B**, scheletro di *Archaeopteryx* che mostra le strutture rettiliane (in blu) che vengono mantenute, modificate o perse negli uccelli moderni. La furcula (in rosso) è una caratteristica nuova propria degli uccelli.



figura 19.6

Oso cavo dell'ala di un passeriforme che mostra le travature rigide e le cavità che sostituiscono il midollo osseo. Queste ossa "pneumatiche" sono straordinariamente leggere e robuste.

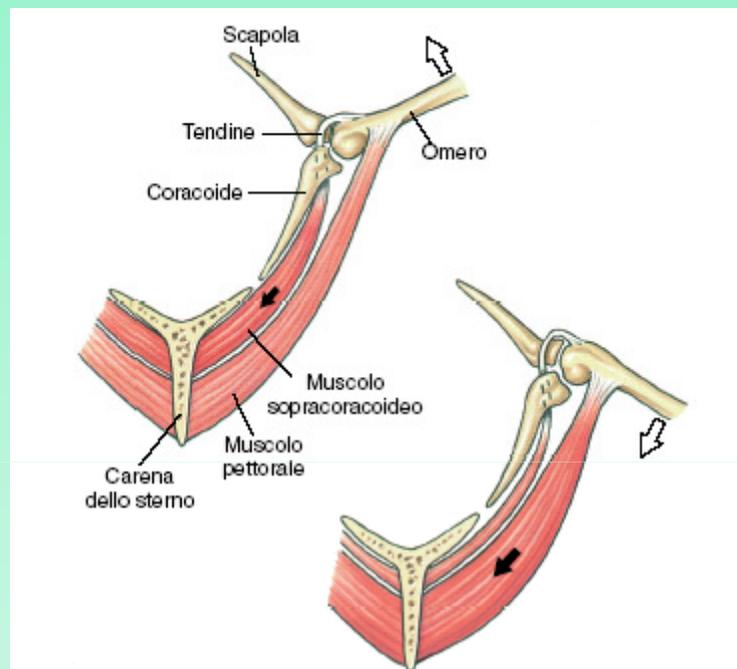


figura 19.7

I muscoli del volo negli uccelli sono disposti in modo da mantenere basso il baricentro. Entrambi i grandi muscoli del volo sono ancorati allo sterno carenato. La contrazione dei muscoli pettorali tira le ali verso il basso. Poi, quando il pettorale si rilassa, il sopracoracoideo si contrae e, agendo come un sistema a carrucola, spinge le ali verso l'alto.

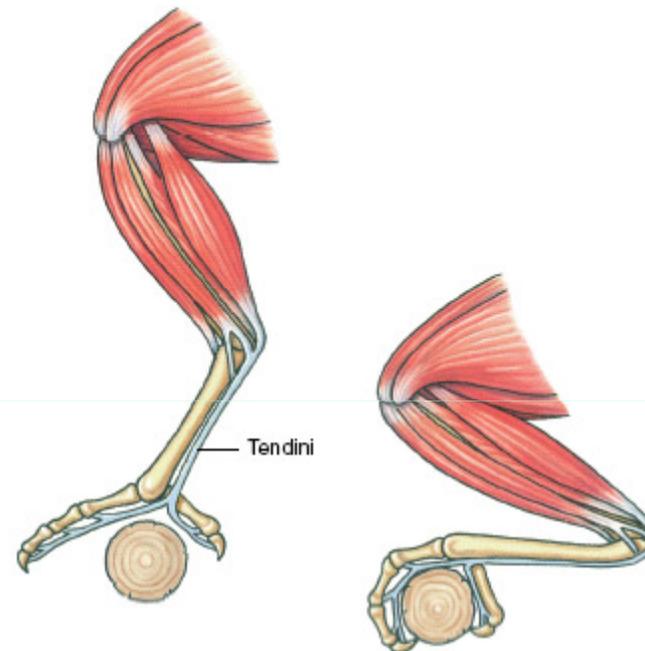


figura 19.8

Automatismo di presa in uccelli appollaiati. Quando un uccello si posa su un ramo i tendini automaticamente si tendono, chiudendo le dita intorno al ramo.



Corvo
Becco comune non specializzato



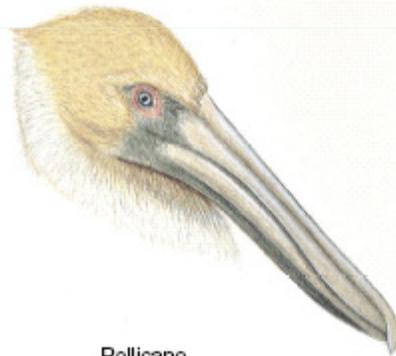
Cardinale
Schiaccia semi



Fenicottero
Setaccio per il fango



Avocetta americana
Sonda per vermi infossati



Pellicano
Rete da pesca



Pappagallo
Schiaccianoci



Aquila
Laceratore di carne



Aniga
Laceratore di pesce

figura 19.9

Alcuni becchi di uccelli che mostrano varietà di adattamenti.

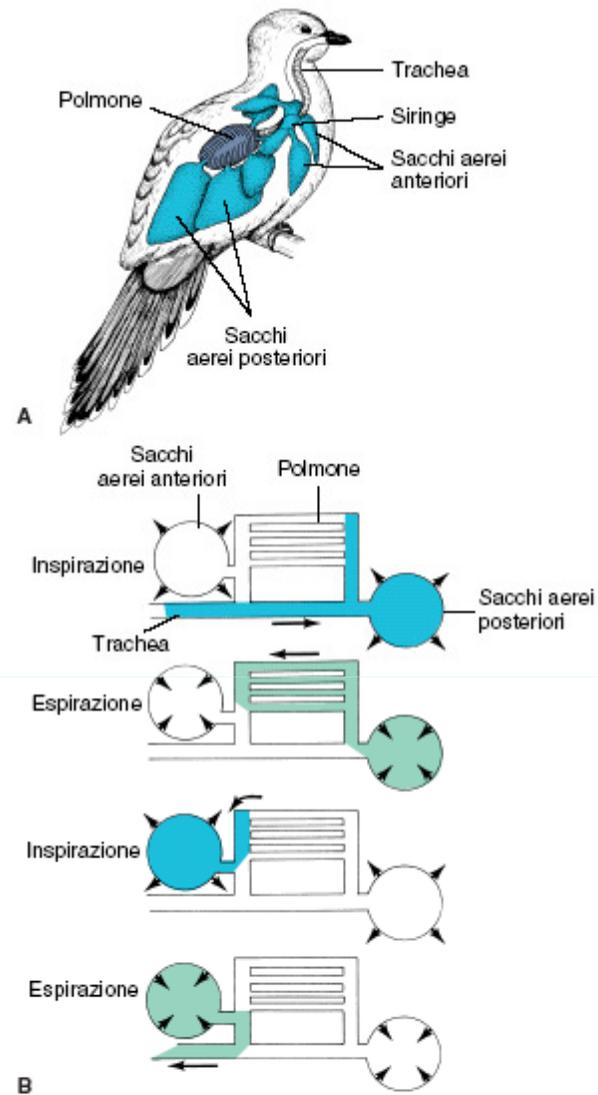


figura 19.10

Sistema respiratorio di un uccello. **A**, polmoni e sacchi aerei. Viene mostrato un solo lato del sistema bilaterale di sacchi aerei. **B**, movimento di una singola massa d'aria attraverso il sistema respiratorio di un uccello. Sono necessari due cicli respiratori completi per far passare l'aria attraverso tutto il sistema.

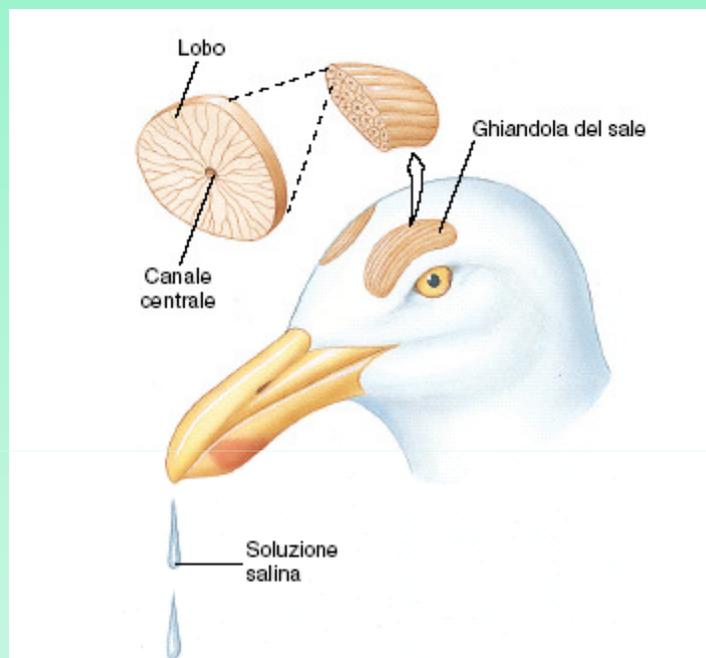


figura 19.11

Ghiandole del sale di un uccello marino (gabbiano). Una ghiandola del sale è localizzata sopra ciascun occhio. Ciascuna ghiandola consiste di diversi lobi disposti in parallelo. Viene mostrato un lobo in sezione trasversale (molto ingrandito). Il sale viene secreto in molti tubuli disposti radialmente e fluisce poi in un canale centrale che porta al naso.

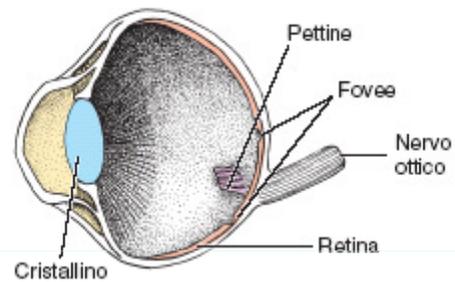
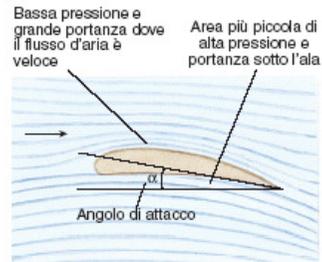
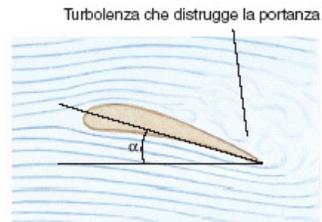


figura 19.12

L'occhio di un falco ha tutte le componenti strutturali dell'occhio di un mammifero, oltre a una peculiare struttura piatta, o pettine, che si ritiene fornisca nutrimento alla retina. La straordinaria acutezza visiva del falco viene attribuita all'alta densità dei coni nelle fovee: 1,5 milioni di coni contro 0,2 milioni nell'uomo.

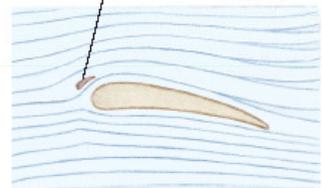


Flusso dell'aria intorno all'ala



Stallo a bassa velocità

La fessura dell'ala dirige l'aria che si muove ad alta velocità sopra la superficie dell'ala



Abbassamento del rischio di stallo mediante fessure dell'ala



Formazione di un vortice all'apice dell'ala

figura 19.13

Flussi d'aria prodotti dalla superficie portante, o ala, che si muove da destra verso sinistra. Alle basse velocità l'angolo d'attacco (α) deve aumentare per mantenere la portanza, ma questo aumenta il rischio di stallo. Le figure superiori mostrano come lo stallo da bassa velocità possa essere prevenuto grazie a fessure sulle ali. Il vortice sulla punta dell'ala (in basso), una turbolenza che tende a svilupparsi ad alta velocità, diminuisce l'efficienza del volo. Quest'effetto si riduce nelle ali che si piegano all'indietro e si assottigliano verso l'estremità.



figura 19.14

Nel normale volo battente di un forte volatore come un'anatra, le ali battono verso il basso e verso l'alto completamente distese. La spinta viene fornita dalle penne primarie sulla punta delle ali. Per iniziare la battuta verso l'alto, l'ala si piega e si muove in alto e in basso. L'ala poi si distende, pronta per il successivo battito verso il basso.

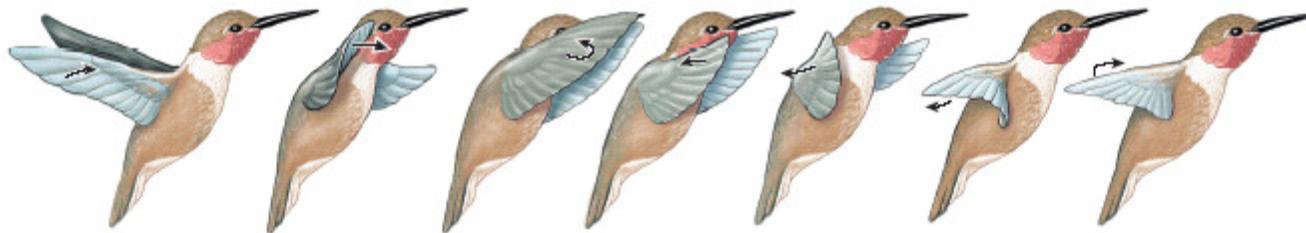


figura 19.15

Il segreto della capacità dei colibrì di cambiare istantaneamente direzione di volo o di rimanere immobili in aria mentre succhiano il nettare da un fiore, risiede nella loro struttura alare. L'ala è quasi del tutto rigida, ma articolata alla spalla da una giuntura rotante e spinta da un muscolo sopracoracoideo eccezionalmente grande rispetto alla taglia dell'uccello. Durante il volo librato l'ala si muove come una pagaia. Il bordo anteriore dell'ala si muove in avanti durante il battito in avanti, poi ruota di quasi 180° intorno alla spalla per muoversi all'indietro durante il colpo all'indietro. L'effetto è di fornire portanza senza propulsione sia durante il colpo in avanti sia durante quello all'indietro.

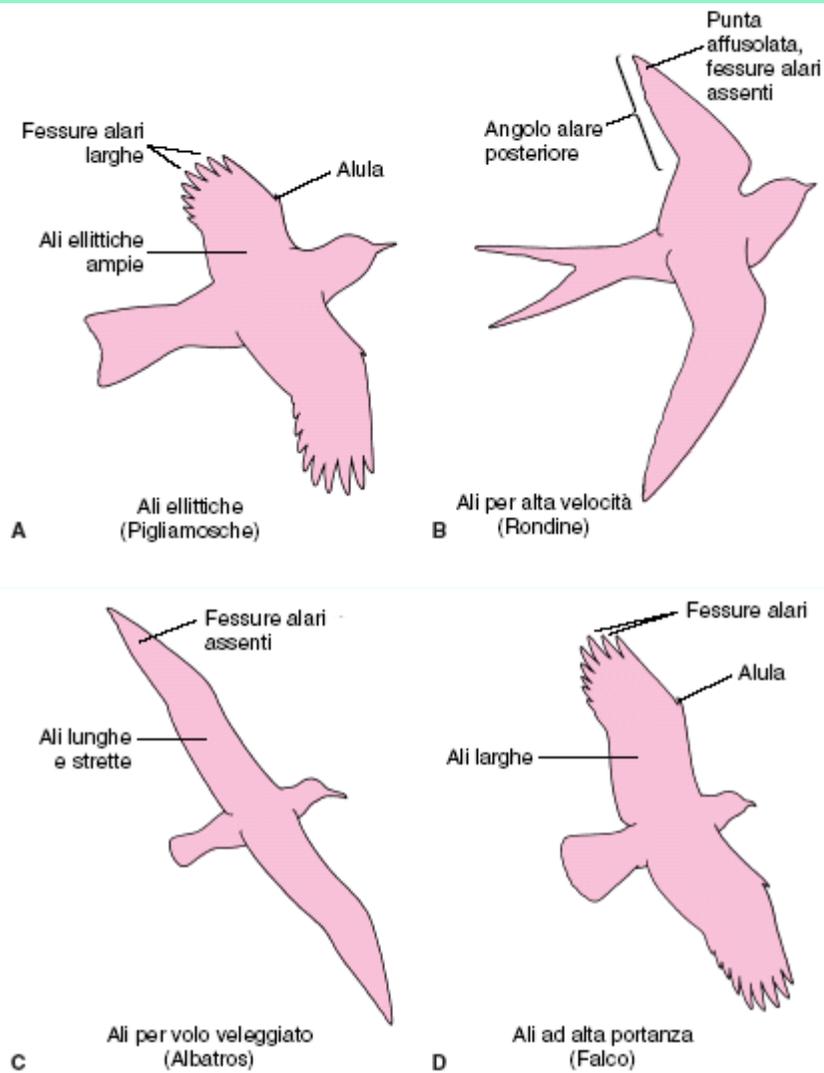


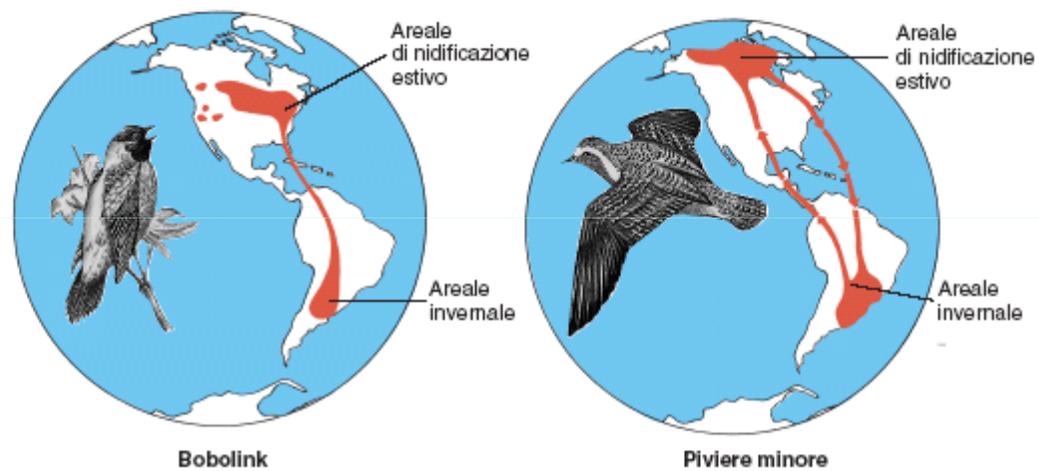
figura 19.16

Le quattro forme di base delle ali di un uccello.

figura 19.17

Rotte migratorie del bobolink (*Dolichonyx oryzivorus*, fam. Icteridi) e del piviere minore (*Pluvialis dominica*, fam. Charadrii).

D. oryzivorus compie ogni anno 22 500 km fra i luoghi di nidificazione in Nord America e l'areale di svernamento in Argentina, un evento fenomenale per un uccello così piccolo. Sebbene l'areale di nidificazione si sia esteso verso occidente, questi uccelli non utilizzano scorciatoie, ma seguono la rotta costiera atlantica ancestrale. Il piviere minore compie una migrazione ad anello, attraversando l'Atlantico nella sua migrazione autunnale verso Sud, ma sorvolando, in primavera, il Centro America e la valle del Mississippi, poiché in quel periodo le condizioni ambientali sono più favorevoli.



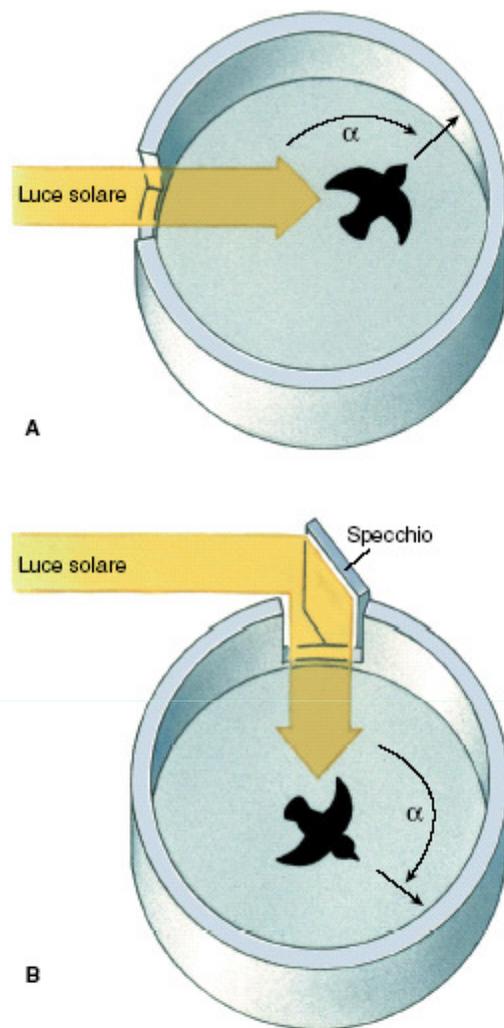


figura 19.18

Gli esperimenti di Gustav Kramer relativi alla navigazione con la bussola solare negli storni. **A**, in una voliera circolare fenestrata, l'uccello vola per allinearsi alla direzione che seguirebbe se fosse libero. **B**, quando il vero angolo del sole viene deviato con uno specchio, l'uccello mantiene la medesima posizione rispetto al sole. Ciò dimostra che questi uccelli utilizzano il sole come bussola. L'uccello naviga correttamente durante il giorno, cambiando il suo orientamento rispetto al sole man mano che quest'ultimo si sposta nel cielo.



figura 19.20

Accoppiamento negli uccelli. Nella maggior parte delle specie i maschi non sono provvisti di un pene. Il maschio si accoppia stando sul dorso della femmina e accostando la sua cloaca a quella della femmina le trasferisce lo sperma.

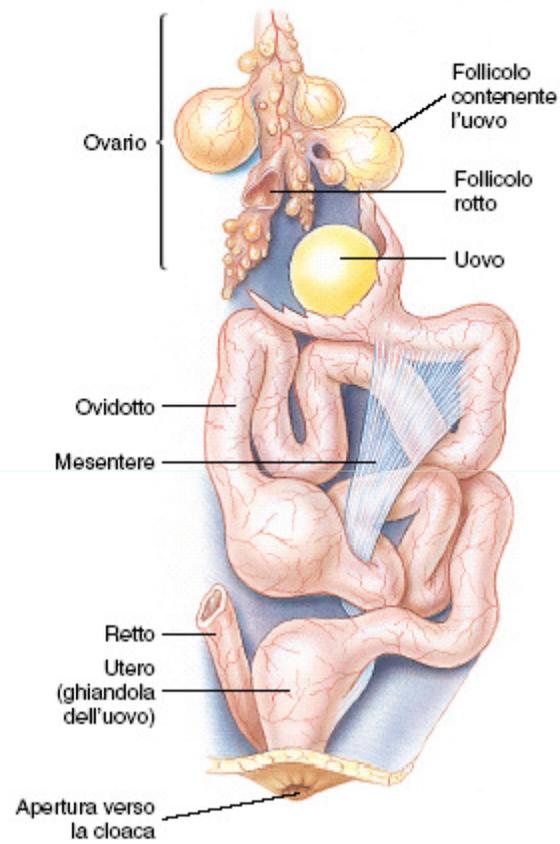
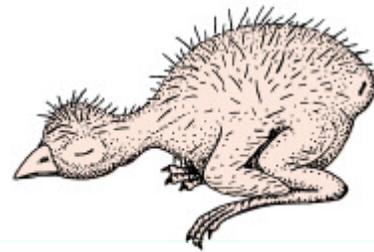
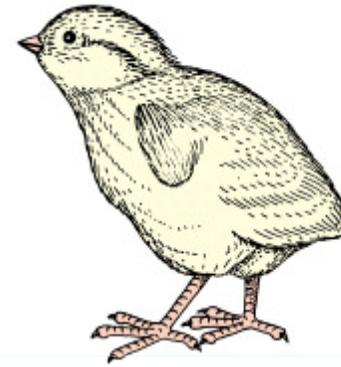


figura 19.21
Sistema riproduttore di un uccello femmina.



Piccolo
inetto di un giorno



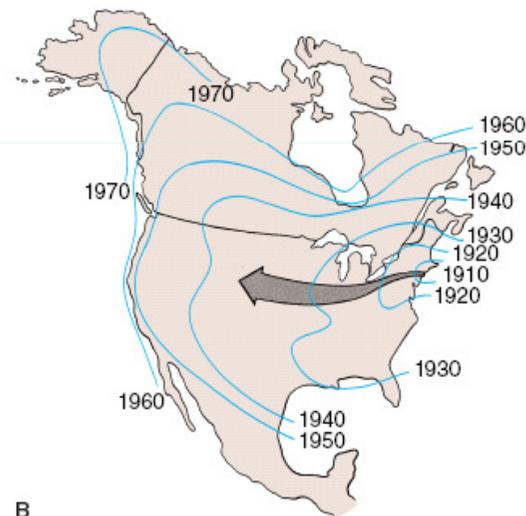
Piccolo
precoce di un giorno

figura 19.24

Confronto fra nidiacei inetti e precoci di un giorno. Il piccolo inetto (a sinistra) è nato quasi nudo, cieco e inerme. Il pulcino precoce (a destra) è coperto da piume, è vigile, saldo sulle zampe e in grado di nutrirsi.



A



B

figura 19.25

A, lo storno europeo *Sturnus vulgaris*. Gli storni sono onnivori, si nutrono per lo più di insetti in primavera e in estate e passano a nutrirsi di frutti selvatici in autunno. **B**, colonizzazione del Nord America da parte dello storno comune a seguito dell'introduzione di 120 storni a Central Park, nella città di New York, nel 1890. Ci sono oggi forse 100 milioni di storni nei soli Stati Uniti, a testimonianza del grande potenziale riproduttivo degli uccelli.