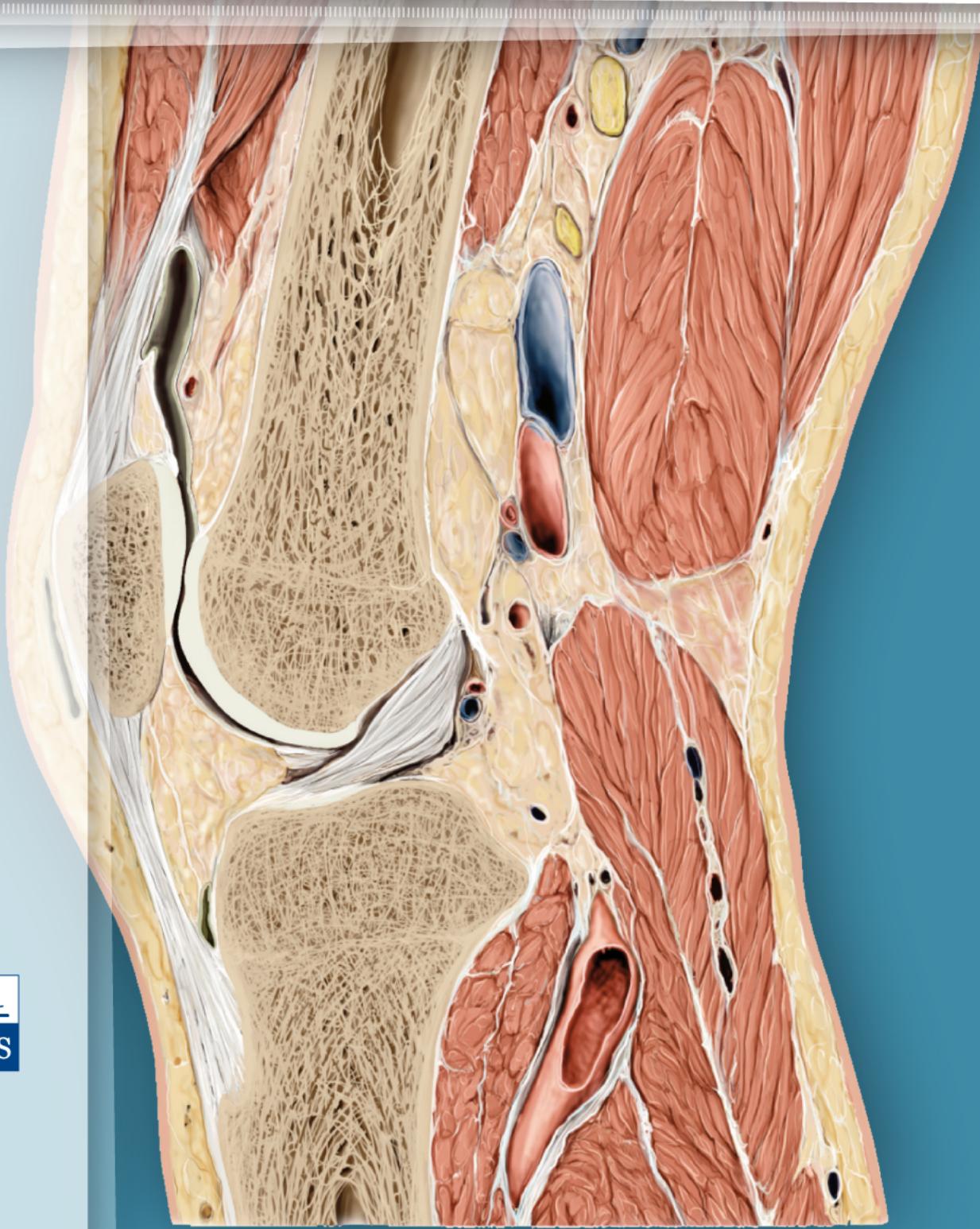


Michael Schünke



Topografia e Funzione dell'Apparato Locomotore



Topografia e Funzione dell'Apparato Locomotore

Michael Schünke

Edizione italiana a cura di:

Guido CARPINO

Università degli Studi di Roma “Foro Italico”

Antonio FRANCHITTO

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Romina MANCINELLI

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Paolo ONORI

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”

Anastasia RENZI

Università degli Studi di Roma “La Sapienza”



Titolo originale
Funktionelle Anatomie
Topografie und funktion des Bewegungssystems
2., vollständig überarbeitete Auflage
© 2000, 2014 Georg Thieme Verlag KG

Topografia e Funzione dell'Apparato Locomotore

Edizione italiana a cura di
Guido Carpino
Antonio Franchitto
Romina Mancinelli
Paolo Onori
Anastasia Renzi

Professor
Dr. med. Dr. rer. nat. Michael Schünke
Anatomisches Institut der
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Otto-Hahn-Platz 8
24118 Kiel

Copyright © 2016, EdiSES S.r.l. – Napoli

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
2020 2019 2018 2017 2016

*Le cifre sulla destra indicano il numero e l'anno
dell'ultima ristampa effettuata*

Iconografia da: Schünke M.; Schulte E., Schumacher U.
Prometheus LernAtlas der Anatomie, Illustrationen von
Markus Voll, München e Karl Wesker, Berlin.

Elaborazione grafica: WEYOU Leonberg; medionet Publishing Services Ltd., Berlin.

Immagine di copertina: Thieme Verlagsgruppe

Grafica della copertina: da Prometheus, LernAtlas der Anatomie, Allgemeine

Hanno collaborato alla traduzione:

Dott.ssa Patrizia Bottassi
Dott. Mario Franzini

Fotocomposizione:

ProMediaStudio di Antonella Leano – Napoli

Stampato presso:

Petruzzi s.r.l.
Via Venturelli, 7/B – Città di Castello (PG)

per conto della
EdiSES – Napoli

<http://www.edises.it> email: info@edises.it

ISBN 978 88 7959 888 0

*A norma di legge è vietata la riproduzione, anche parziale,
del presente volume o di parte di esso con qualsiasi mezzo.*

L'Editore

Prefazione all'edizione italiana

Ho accettato volentieri l'invito a presentare l'edizione italiana dell'opera di Schünke "Topografia e Funzione dell'Apparato Locomotore", avendo precedentemente curato altre edizioni italiane del medesimo autore ed avendone verificato la positiva accoglienza da parte degli studiosi e degli studenti universitari italiani.

Come bene sottolinea Michael Schünke, forte di decenni di insegnamento di Anatomia presso la Scuola di Lubinus e presso l'Istituto di Anatomia di Kiel, per insegnare l'anatomia in maniera valida è indispensabile che gli insegnanti e gli studenti cooperino strettamente; ciò che conta è la capacità di trasmettere agli studenti la passione, l'entusiasmo, la curiosità e lo spirito critico nei confronti di una disciplina ricca e complessa quale è l'anatomia del corpo umano ed in particolare quella dell'apparato locomotore. Questo diviene possibile, in anatomia, soprattutto con una impostazione di tipo funzionale ed applicativo ed in particolare se si hanno a disposizione immagini appropriate e chiaramente suggestive rispetto al tema che si sta trattando.

In questo libro, già dalla prima edizione, l'incontro fra la chiarezza espositiva del testo e le immagini di una disegnatrice molto competente, Stephanie Kleinschmidt, con cui Schünke aveva instaurato nel corso degli anni una preziosa collaborazione, portò al risultato di una iconografia ricca e particolarmente efficace da un punto di vista didattico, sia per lo studente che per il docente che la voglia utilizzare. Nella nuova edizione che adesso si presenta, sono stati utilizzati

gli eccezionali disegni di Karl Wesker e Markus Voll, i due artisti che hanno realizzato le ormai classiche immagini di Prometheus.

Il volume si presenta oggi, quindi, in maniera completa ed, allo stesso tempo, snella e realizza una inviabile sintesi fra testo ed illustrazioni di riferimento. Inoltre, la ricca iconografia è affiancata da disegni, schemi e tabelle riepilogative che contribuiscono a consentire un approccio rapido e semplice, senza essere banale, alla complessità dell'apparato locomotore umano. Da segnalare, inoltre, la presenza di interessanti riferimenti clinici, utili per la futura applicazione professionale degli argomenti trattati.

La traduzione italiana - curata con attenzione e professionalità dai professori Guido Carpino, Antonio Franchitto, Romina Mancinelli, Paolo Onori ed Anastasia Renzi - è assolutamente all'altezza dell'impegnativo compito didattico che l'opera si propone.

La casa editrice, infine, con impegno e consolidata competenza, ha valorizzato le caratteristiche iconografiche e grafiche dell'opera, realizzando un risultato tipografico-editoriale di assoluta qualità.

Sono certo, quindi, che studenti, medici e professionisti sanitari che utilizzeranno questo testo avranno la possibilità di avvalersi di uno strumento di assoluta utilità per affrontare le complesse problematiche dello studio dell'apparato locomotore.

Eugenio Gaudio
Professore Ordinario di Anatomia Umana
Sapienza Università di Roma

Biografia

Il Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. Michael Schünke è nato il 23 luglio a Dippoldiswalde/Sassonia nel 1950. Vive con la moglie, la biologa Gabriele Schünke, a Kiel.

Michael Schünke



Studi

1974-1978	Studio specialistico in Biologia/Diploma (Zoologia, Limnologia e Chimica) presso le Università di Tubinga e Kiel
1979-1982	Dr. rer. nat. (summa cum laude) presso la Facoltà di Matematica e di Scienze Naturali dell'Università di Kiel (Dipartimento di Fisiologia animale)
1983	Premio di Facoltà presso la Facoltà di Matematica e di Scienze Naturali dell'Università di Kiel
1983-1989	Specializzazione in Medicina umana presso l'Università di Kiel
1987-1989	Dr. med. (magna cum laude) presso la Facoltà di medicina dell'Università di Kiel (Istituto di Anatomia)
1989-1991	Tirocinio di abilitazione
1991	Abilitazione medica

Carriera

1979-1983	Collaboratore scientifico presso l'Istituto Zoologico/ Dip. di Zoofisiologia presso l'Università di Kiel
1983-1985	Collaboratore scientifico presso l'Istituto di Anatomia dell'Università di Kiel
1985-1991	Assistente universitario presso l'Istituto di Anatomia dell'Università di Kiel
1991	Abilitazione all'insegnamento dell'Anatomia e nomina di Professore Associato
1991-1992	Ricercatore presso l'Istituto di Anatomia presso l'Università di Kiel
1992-1994	Ricercatore presso l'Istituto di Anatomia presso l'Università di Medicina di Lubecca
1993	Abilitazione all'insegnamento dell'Anatomia presso l'Università di Medicina di Lubecca
1994	Professore ordinario presso l'Istituto di Anatomia dell'Università di Kiel

Prefazione alla Seconda edizione

Dopo più di 25 anni di insegnamento presso la Scuola Lubinus di Fisioterapia a Kiel, nel 2010 ho sentito che era giunto il momento di dedicarmi ad altro. A quei tempi, nella casa editrice Thieme, Rosi Haarer-Becker e Fritz Koller stavano progettando una seconda edizione di "Funktionelle Anatomie – Topografie und Funktion des Bewegungssystems", considerando che un po' più di colore e un aspetto più moderno avrebbero sicuramente arricchito il testo.

Rosi Haarer-Becker e Fritz Koller fin dall'inizio hanno sempre incoraggiato e seguito questa attesissima seconda edizione. La nuova edizione ha beneficiato dell'impegno di molte persone, estremamente motivate, di cui ho apprezzato la collaborazione e che vorrei ringraziare con tutto il cuore:

- Sabine Bartl, curatrice e progettista del testo, che ha elaborato il contenuto in base ai fini didattici e che, insieme ad Eva Grünwald, ha interpretato i vostri desideri;
 - Karl Wesker e Markus Voll, due grandi artisti a cui devo le emozionanti ed eccezionali immagini di Prometheus;
 - Dr. Jürgen Lüthje, project manager che con il suo aiuto e i suoi consigli mi ha sempre seguito nel successo degli Atlanti Prometheus;
 - Manfred Lehnert, produttore esperto che mi aiutato con le sue competenze specifiche;
 - Andrea Heinks, fisioterapista e mio ex studente molto dedito al progetto, che ha fornito molti commenti e suggerimenti preziosi;
 - naturalmente, i moltissimi lettori entusiasti che, anche grazie alle loro critiche, hanno accompagnato il testo negli anni contribuendo a migliorarlo.
- L'emozionante viaggio attraverso il mondo delle ossa, delle articolazioni e dei muscoli continua – ed è molto più colorato.

Michael Schünke

Prefazione alla Prima edizione

Da più di 15 anni inseguo anatomia ad aspiranti fisioterapisti presso la Scuola Lubinus di Fisioterapia a Kiel. Al di là delle mie attività di didattica e di ricerca presso l'Istituto di Anatomia dell'Università di Kiel, penso che l'insegnamento presso la Scuola Lubinus sia un'esperienza piacevole per diversi motivi. Primi tra questi sono la motivazione e l'impegno dimostrati dalla maggior parte dei giovani aspiranti fisioterapisti che hanno scelto questa professione. Chiunque insegna sa che queste qualità rappresentano i presupposti affinché le conoscenze trasmesse agli studenti diventino basi solide e durevoli per il loro futuro successo professionale.

Per insegnare una specifica conoscenza anatomica in maniera valida è necessario che entrambe le parti - insegnanti e studenti - cooperino e si aiutino tra loro. Ciò trasmette agli studenti, oltre alla volontà di conoscere la ricchezza infinita dei termini anatomici, dei nomi e delle funzioni da imparare, soprattutto l'entusiasmo, la curiosità e lo spirito critico. L'insegnante deve essere ispirato dallo studente, deve ispirarlo e deve essere in grado di trasmettere la sua conoscenza con successo. Solo in questo modo il proprio insegnamento non diventerà mai abitudinario, bensì rappresenterà sempre un emozionante viaggio attraverso l'affascinante mondo dell'anatomia. Quando questi ingredienti sono ben dosati, andrà tutto per il meglio.

Credo di essere probabilmente stato capace di trasmettere il mio entusiasmo per l'anatomia. Raramente alunni dotati di molto impegno e volontà hanno sentito l'esigenza di imparare ancora riguardo la materia, dopo il mio corso, in tutti questi anni di insegnamento presso la Scuola Lubinus. Vorrei quindi dedicare questo testo a tutti coloro che ho accompagnato verso la conoscenza del corpo umano, augurandogli che questa preparazione rappresenti una solida base per la loro stupenda professione.

Voglio ringraziare chi mi ha motivato negli studi universitari, il Prof. Dr. B. Tillmann. Le sue lezioni brillanti trasmettono ai suoi ascoltatori l'amore per la sua professione. Mi ha ispirato fin dal primo giorno e mi ha sempre guidato.

Scrivere un testo di anatomia funzionale è una cosa, arricchirlo di immagini appropriate è un'altra. Sono stato fortunato ad incontrare una disegnatrice molto competente, Stephanie Kleinschmidt, con cui ho instaurato una collaborazione armoniosa nel corso degli anni. Questa cooperazione fruttuosa e intensa è stata la base delle eccellenti illustrazioni didattiche presenti in questo testo. La signora Kleinschmidt ha ben interpretato i miei desideri ma ha anche realizzato le proprie idee in un modo in cui da solo non sarei stato capace. Le devo un ringraziamento speciale! Voglio ringraziare opportunamente anche il signor Voll che ha disegnato le illustrazioni della parte generale perché ha perfettamente capito in che modo inserire le immagini nel quadro generale.

Molti hanno lasciato un segno, soprattutto la mia cara moglie Gabi che ha trascritto l'intero manoscritto in una forma leggibile e ben comprensibile. La loro affidabilità, il loro impegno, la loro pazienza e il loro sostegno costante negli ultimi anni sono stati determinanti. Nella fase finale sono stati importanti il Dottorando cand. med. Jakob Fay e l'Assoc. Dr. Dr. Horst Claassen che mi hanno assistito nella correzione delle bozze. Li ricordo con gratitudine.

Un prerequisito fondamentale per la realizzazione di un progetto come questo è una buona e produttiva collaborazione con l'editore responsabile. Molti dipendenti della casa editrice Georg Thieme hanno partecipato nel corso degli anni. A nome di tutti voglio menzionare in particolare Rosi Haarer-Becker e Dorothee Richard, così come Rainer Zepf e Manfred Lehnert. Hanno curato questo testo in modo professionale in tutti questi anni, si sono sempre preoccupati di esaudire tutti i miei desideri e hanno condiviso con me la gioia e talvolta le preoccupazioni. Voglio ringraziarli con tutto il cuore. Vorrei menzionare il Dr. Gertrud Volkert per le decisioni cruciali intraprese soprattutto nella fase iniziale all'interno della casa editrice. Uno speciale ringraziamento va infine a Darmstadt!

Auguro a tutti i lettori un emozionante viaggio nel mondo delle ossa, delle articolazioni e dei muscoli.

Vostro Michael Schünke

Sommario

1	Ontogenesi dell'uomo	11
1.1	Sviluppo del disco embrionale	11
	1.2 Derivati dei foglietti embrionali	12
2	Tessuti connettivi	16
2.1	Origine e comparsa	16
2.2	Composizione	17
2.3	Funzioni	17
2.4	Cellule del tessuto connettivo	17
2.5	Cellule specifiche dei tessuti connettivi di sostegno.....	18
	2.6 Sostanza intercellulare	19
	2.7 Tessuto connettivo propriamente detto dell'apparato locomotore	23
	2.8 Tessuti connettivi di sostegno	25
	2.9 Tessuto adiposo	31
3	Le ossa del corpo umano	33
3.1	Lo scheletro	33
3.2	Struttura di un osso lungo	33
3.3	Sviluppo osseo (osteogenesi)	34
4	Le articolazioni	42
4.1	Classificazione	42
4.2	Sviluppo delle diartrosi	44
4.3	Struttura delle diartrosi	46
	4.4 Fondamenti di meccanica articolare	53
	4.5 Forma delle superfici articolari	60
	4.6 Misurazione dell'ampiezza di movimento	60
5	Muscoli	63
5.1	Tessuto muscolare	63
5.2	Struttura di un muscolo scheletrico	65
5.3	Tendini muscolari	72
5.4	Zona di transizione muscolo-tendinea	73
	5.5 Zone d'inserzione tendinea	74
	5.6 Annessi di muscoli e tendini	75
	5.7 Principi di meccanica muscolare	77
6	Processi di adattamento funzionale	80
6.1	Adattamento funzionale delle ossa	80
6.2	Adattamento funzionale dei tendinei	82
	6.3 Adattamento funzionale della muscolatura scheletrica	83
7	Il corpo umano: assi, piani e terminologia anatomica	84
7.1	Anatomia generale del corpo umano	84
7.2	Proporzioni del corpo	87
	7.3 Termini di posizione, piani e assi	89
	7.4 Termini di posizione. Terminologia	90

Sommario

8	Il tronco	91	8.3	Muscolatura del tronco.....	127
8.1	Panoramica.....	91			
8.2	Scheletro del tronco	92			
9	Arto superiore: cingolo scapolare e appendici.....	171			
9.1	Panoramica.....	171	9.5	Braccio, gomito e articolazione del gomito.....	201
9.2	Scheletro dell'arto superiore	171	9.6	Flessione del gomito: muscoli del braccio.....	207
9.3	Articolazioni del cingolo scapolare.....	178	9.7	Avambraccio, articolazioni della mano e delle dita.....	213
9.4	Muscoli del cingolo scapolare e dell'articolazione della spalla	187	9.8	Muscoli dell'avambraccio e della mano .	220
10	Arto inferiore: cingolo pelvico e appendici.....	247			
10.1	Scheletro dell'arto inferiore	247	10.6	Ginocchio	293
10.2	Articolazioni, legamenti e membrane del bacino	260	10.7	Gamba e piede.....	304
10.3	Articolazione dell'anca	263	10.8	Muscoli della gamba e del piede	319
10.4	Assi della gamba	271	10.9	La deambulazione umana.....	345
10.5	Muscoli dell'anca e della coscia.....	273			
11.	Testa.....	347			
11.1	Cranio.....	347	11.3	Muscoli masticatori.....	364
11.2	Articolazione temporo-mandibolare ...	359	11.4	Muscoli mimici.....	370
12	Collo.....	373			
12.1	Panoramica.....	373	12.4	Fasce cervicali	375
12.2	Confini topografici del collo	374	12.5	Muscoli del collo	376
12.3	Punti di rèpere.....	374			
	Indice analitico.....	384			

9 Arto superiore: cingolo scapolare e appendici

9.1 Panoramica

Gli arti (superiori ed inferiori), che nell'uomo sono omologhi e simmetrici, presentano notevoli differenze morfologiche e funzionali. Ciò è dovuto principalmente all'evoluzione, iniziata con il passaggio dalla deambulazione quadrupede a quella bipede; quest'ultima ha comportato nei primati il raggiungimento definitivo della stazione eretta, con le caratteristiche curve lordotiche della colonna vertebrale. Ne sono derivate modificazioni della struttura scheletrica e muscolare: gli arti posteriori sono diventati, nell'essere umano, arti inferiori con funzioni di locomozione e di sostegno; gli arti anteriori, trasformatisi in appendici superiori – non gravate quindi dal compito di sorreggere una buona parte del peso corporeo – sono diventati più che altro organi di presa; e ciò grazie soprattutto a quello straordinario organo prensile che è la mano, dotato di un alto grado di mobilità.

9.2 Scheletro dell'arto superiore

superiore

Lo scheletro degli arti superiori è composto dalla cosiddetta parte libera e dal cingolo scapolare (► fig. 9.1), quest'ultimo formato dalla *clavicola* e dalla *scapola*; l'intera parte libera è costituita da tre segmenti: braccio, avambraccio e mano (► fig. 9.1). Il cingolo scapolare e il torace sono uniti tramite l'articolazione *sternoclavicolare*, la scapola e l'omero sono congiunti per mezzo dell'articolazione della spalla o articolazione *scapolo-omerale*.

Tramite l'*articolazione del gomito (articolazione cubitale)* l'omero si connette con le due ossa dell'avambraccio (radio e ulna) che, a loro volta, si congiungono con le ossa del carpo grazie all'*articolazione radio-carpica o radiocarpale*. Carpo, metacarpo e falangi delle dita compongono i tre segmenti dello scheletro della mano (► fig. 9.1).

9.2.1 Cingolo scapolare

Le due ossa del cingolo scapolare, la clavicola e la scapola, collegate fra loro dall'articolazione acromioclavicolare, fissano il braccio al tronco (► fig. 9.1). Le due articolazioni della clavicola (*acromioclavicolare* e *sterno-clavicolare*; ► fig. 9.2) consentono al braccio di ruotare ampiamente in molte direzioni; esse fungono anche da superfici di origine e d'inserzione per i muscoli del cingolo scapolare e della spalla.

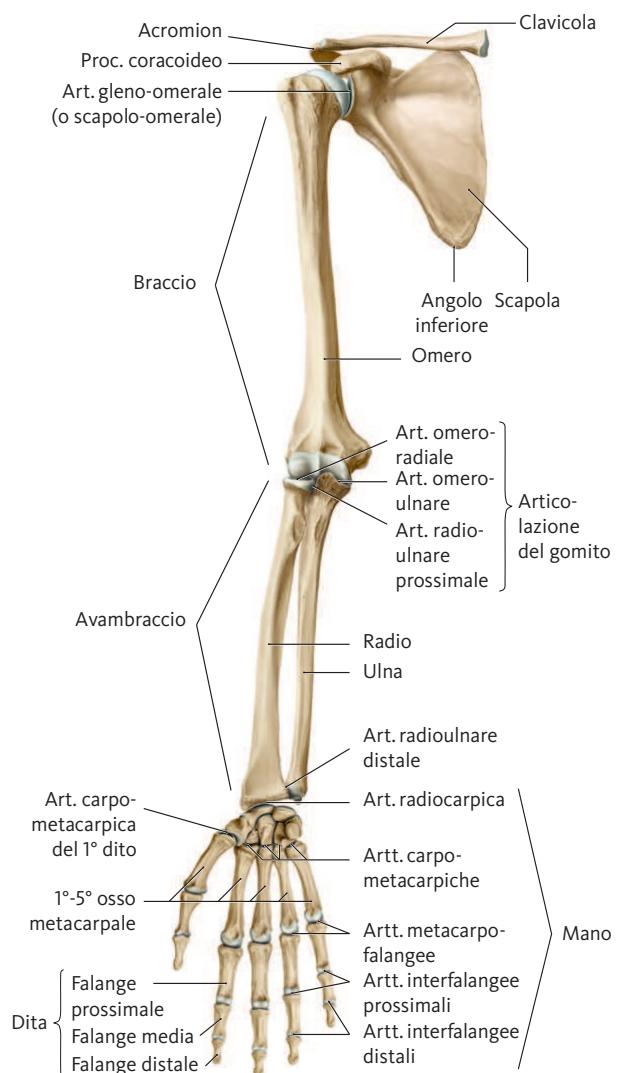


Fig. 9.1 Scheletro dell'arto superiore destro. Veduta anteriore.

Clavicola

La clavicola è un osso leggermente incurvato a forma di S, individuabile all'ispezione e alla palpazione in tutta la sua estensione. Nell'adulto raggiunge una lunghezza di circa 12-15 cm; è l'unico osso lungo che, durante il periodo embrionale, non si forma per osificazione di abbozzi cartilaginei.

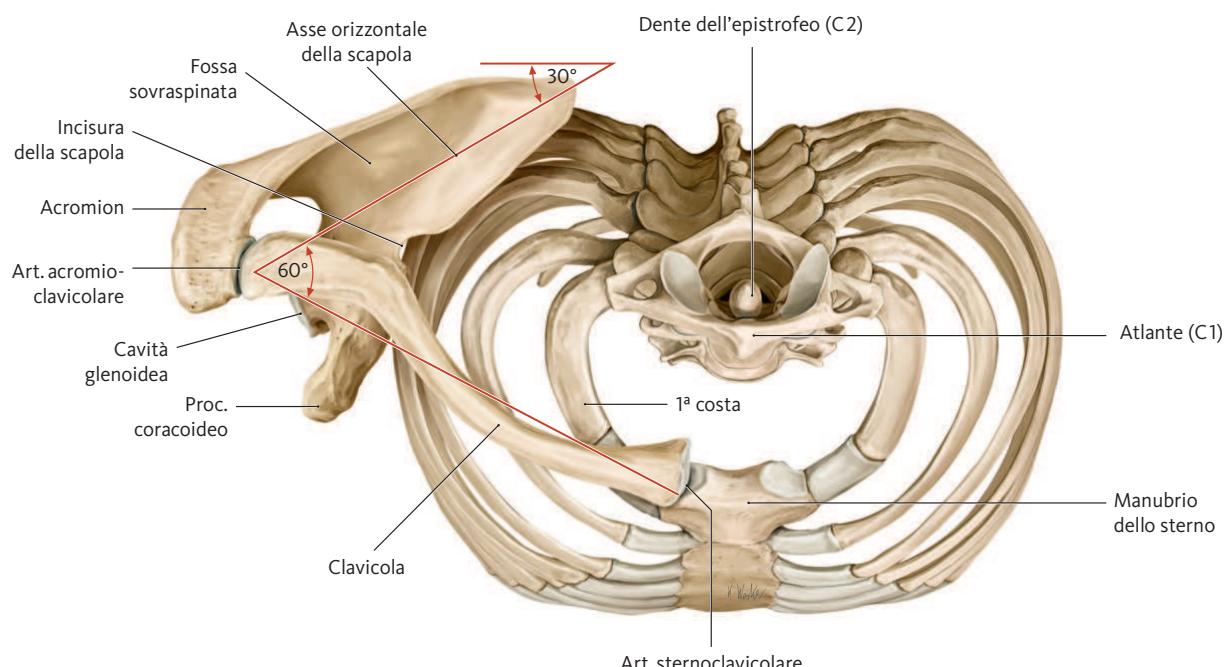


Fig. 9.2 Cingolo scapolare destro e torace, veduta superiore.

La parte rivolta verso lo sterno (estremità sternale) ha una superficie articolare a forma di sella, mentre quella rivolta verso l'acromion (estremità acromiale) ha una superficie piatta con sviluppo prevalentemente verticale (► fig. 9.2).

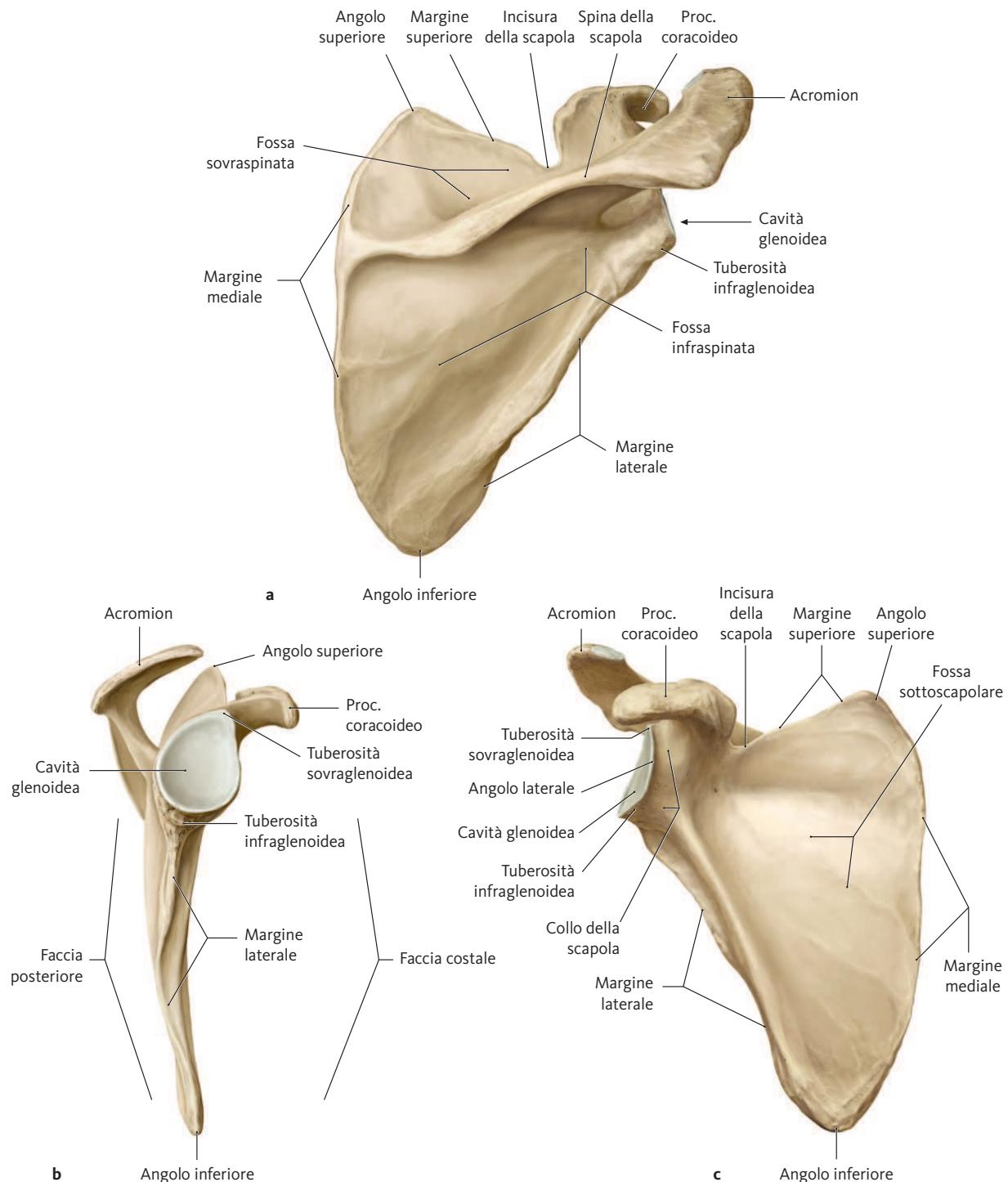
Scapola

La scapola è un osso piatto di forma triangolare costituito da un margine mediale, uno laterale e uno superiore. I suoi tre angoli prendono il nome di angoli superiore, inferiore e laterale (► figg. 9.3a-c). La faccia anteriore (detta anche faccia costale), rivolta verso le coste, funge da inserzione per il muscolo sottoscapolare (► fig. 9.3c). Un rilievo (*spina scapolare*) divide la faccia posteriore in fossa infraspinata e fossa sovraspinata (► fig. 9.3a). Il processo che origina dal lato dorsale della scapola viene chiamato *acromion* e, come la spina della scapola, è ben individuabile alla palpazione lungo tutta la sua lunghezza. L'angolo laterale, posto sotto l'acromion, presenta la cavità glenoidea per l'articolazione scapolosomerale. Sui margini superiore e inferiore di questa cavità si trovano due tuberosità, definite rispettivamente tuberosità sovraglenoidea e infraglenoidea (► fig. 9.3b). Sul margine superiore del collo scapolare è sito il processo coracoideo, che si solleva dalla scapola piegando di lato e in avanti.

Nelle persone con ridotto tono muscolare lo si può individuare, grazie al muscolo deltoide, sotto la clavicola ad una distanza di circa 4 dita dall'acromion. Sul margine superiore della scapola, nelle immediate vicinanze del processo coracoideo, si trova un'incisura (► figg. 9.3a e c), chiusa superiormente da un legamento (leg. trasverso superiore della scapola) che delimita un canale di tessuto osteofibroso (attraverso cui passa il nervo sovrascapolare).

Quadro clinico: compressione del nervo sovrascapolare

Il nervo sovrascapolare entra nel canale osteofibroso formato dall'incisura scapolare e dal legamento trasverso superiore della scapola. Se questo legamento si ossifica o si ispessisce, il canale può ridursi talmente da comprimere il nervo sovrascapolare. Movimenti ripetuti di abduzione ed extrarotazione comprimono la spalla, provocando di frequente la diminuzione della forza muscolare ed un'evidente atrofia dei muscoli sovraspinato e infraspinato. Solo l'approccio chirurgico mediante sezione del legamento può portare ad un controllo e ad una riduzione dei sintomi.



Figg. 9.3 a-c Scapola destra. a Veduta posteriore; b veduta laterale; c veduta anteriore.

9.2.2 Omero

Nell'omero, come in tutte le ossa lunghe, si distinguono un corpo, o diafisi, e due estremità: l'epifisi prossimale e l'epifisi distale. La prima, formata dalla testa dell'omero, è delimitata da un restringimento anulare, detto collo anatomico (► figg. 9.4a e b), nei pressi del quale sono visibili due spessi rilievi che fungono da inserzioni distali per i muscoli dell'arti-

colazione scapolo-omerale. Quest'ultima è costituita dalla testa dell'osso e dalla cavità glenoidea della scapola (► fig. 9.1).

Nella parte frontale dell'osso si trova un rilievo, il tubercolo minore (o piccola tuberosità), che termina in una cresta ossea (cresta della piccola tuberosità). Lateralmente al tubercolo minore è posto il tubercolo maggiore (o grande tuberosità), che prosegue

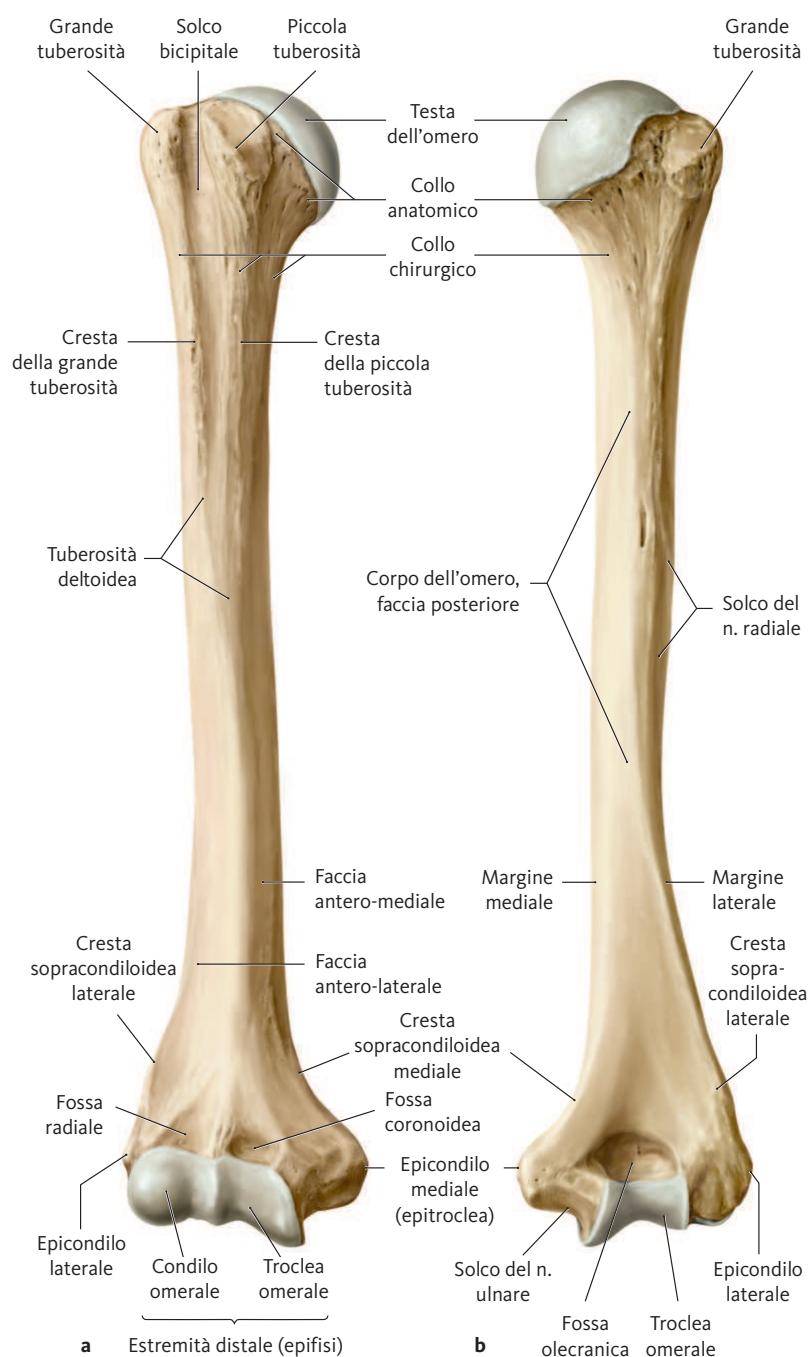
Arto superiore: cingolo scapolare e appendici

nella cresta della grande tuberosità. Tra i due tubercoli si trova il solco intertubercolare, in cui scorre il tendine del capo lungo del bicipite brachiale (solco bicipitale) (► figg. 9.4a e b).

Il corpo dell'omero, di forma cilindrica nella sua porzione prossimale e prismatica triangolare in quella distale, presenta nella parte intermedia una rugosità laterale a forma di V (tuberossità deltoidea; ► fig. 9.4a), superficie d'inserzione per il m. deltoide. Ad una distanza di circa tre dita dalla tuberosità si può individuare alla palpazione un solco poco profondo

(solco del nervo radiale), che ha inizio in alto presso il margine mediale e si porta in basso verso la faccia antero-laterale (► fig. 9.4b).

L'estremità distale del corpo dell'omero, il condilo, presenta una testa sferica (capitello dell'omero) che si articola con il radio e una formazione simile a una puleggia, la troclea dell'omero, che si articola con l'ulna. Lateralmente al capitello è situato l'epicondilo laterale, il quale, in sede prossimale, termina in una cresta ossea, la cresta sopracondiloidea laterale.



Figg. 9.4 a e b Omero destro. a Veduta anteriore. b Veduta posteriore.

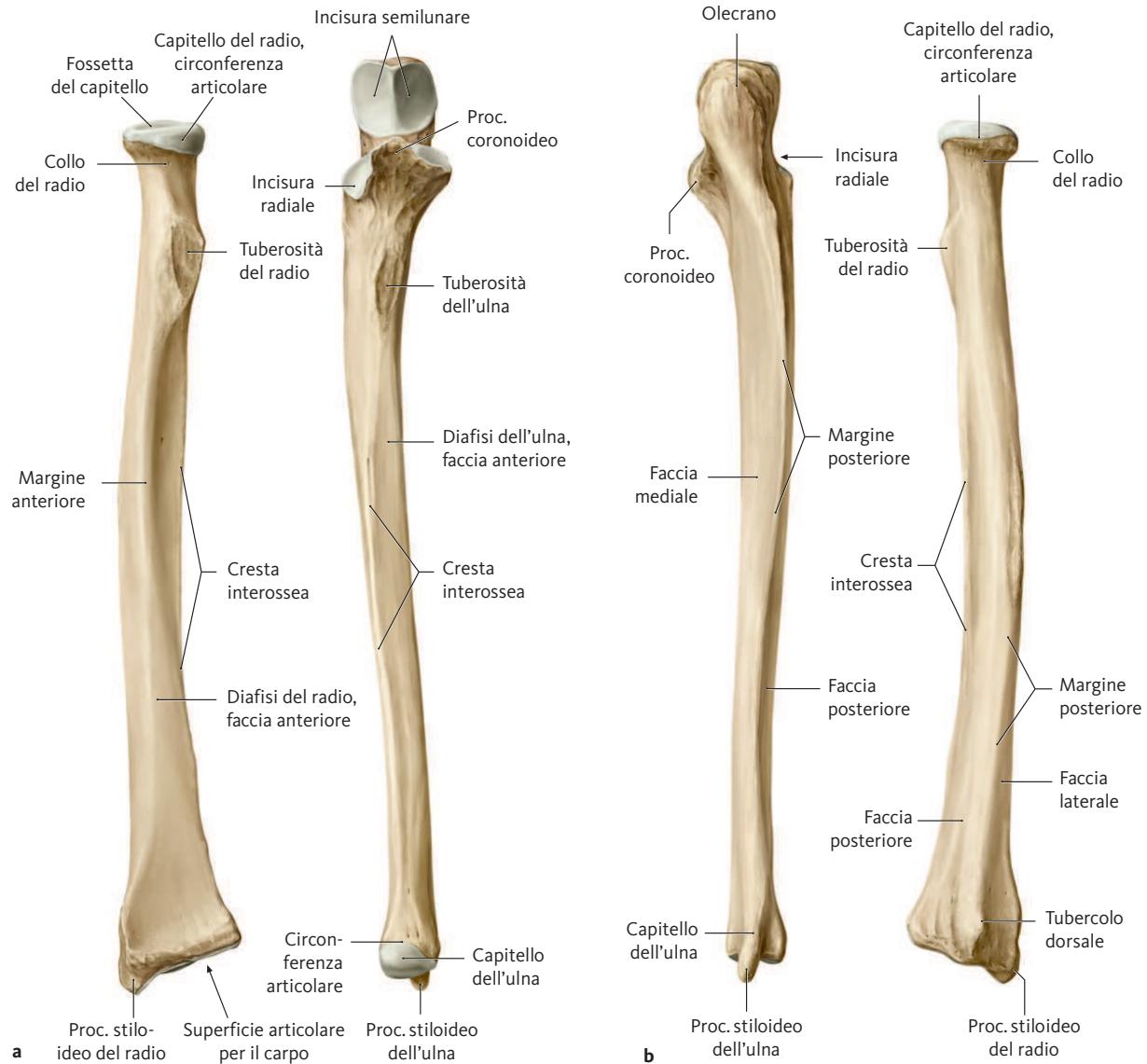
Medialmente alla troclea dell'omero è situata una grossa protuberanza ossea, l'epicondilo mediale, che si assottiglia verso l'alto nella cresta sopracondiloidea mediale (► figg. 9.4a e b). Sulla sua superficie posteriore, vicinissimo alla troclea, passa il solco del nervo ulnare (► fig. 9.4b), che accoglie l'omonimo nervo. Anteriormente, al di sopra del condilo, c'è la fossa radiale, che accoglie la testa del radio durante la flessione dell'avambraccio sul braccio; sopra la troclea è posta invece la fossa coronoidea (► fig. 9.4a), che accoglie il processo coronoideo dell'ulna, sempre durante la flessione dell'avambraccio sul braccio. Al di sopra della troclea, sulla superficie posteriore dell'estremità distale dell'omero, è presente un'altra fossa, la fossa olecranica (► fig. 9.4b), che contiene l'olecrano dell'ulna durante la massima estensione dell'avambraccio.

9.2.3 Ossa dell'avambraccio

Lo scheletro dell'avambraccio è costituito dal radio e dall'ulna, uniti da una membrana interossea (► fig. 9.32) la quale, oltre a fornire loro una salda coesione, trasmette le forze di trazione e di pressione dall'uno all'altro osso. Funge inoltre da area d'inserzione per i muscoli dell'avambraccio.

Radio

L'epifisi prossimale, o testa del radio, forma con la fossa del capitello radiale la cavità glenoidea per l'articolazione con il condilo omerale (articolazione omeroradiale; ► fig. 9.1). Nel punto di passaggio con il collo del radio si trova la circonferenza articolare (► figg. 9.5a e b), attraverso la quale la testa del radio si articola con l'ulna (articolazione radioulnare prossimale).



Figg. 9.5a e b Radio e ulna dell'avambraccio destro. a Veduta anteriore. b Veduta posteriore.

Sotto il collo del radio, sulla superficie anteriore, è collocata medialmente una rugosità, la tuberosità del radio, in cui si inserisce il m. bicipite brachiale. L'estremità prossimale è piuttosto rotondeggiante; quella distale ha vagamente la forma di una piramide tronca a base triangolare, in cui sono individuabili tre margini: posteriore, anteriore e interosseo. Nell'estremità distale il radio appare più largo e spesso; possiede due superfici articolari: la faccia articolare carpale, che collega il radio al carpo, e una piccola incisura dell'ulna (incisura ulnare del radio) che congiunge il radio all'ulna (articolazione radioulnare distale, ► fig. 9.5a). Sulla superficie posteriore dell'estremità distale del radio ci sono molti solchi percorsi dai tendini degli estensori; sulla superficie laterale è presente il processo stiloideo del radio, ben palpabile sotto la cute.

Ulna

Contrariamente al radio, l'ulna è più larga prossimamente che distalmente (► figg. 9.5a e b). Il suo grande processo a forma di gancio, l'olecrano, accoglie la troclea presente sull'epifisi distale dell'omero, formando così la tipica articolazione a troclea o a cerniera che coinvolge l'omero e l'ulna (articolazione omeroulnare, ► fig. 9.1).

L'incisura trocale dell'ulna (detta incisura semilunare) circonda come una tenaglia la troclea omerale; durante il movimento di flesso-estensione l'incisura semilunare percorre con la sua sporgenza ossea la corrispondente scanalatura della rotella della troclea omerale a mo' di puleggia. L'incisura trocale termina anteriormente con il processo coronoideo, sotto il quale si trova la tuberosità dell'ulna (► fig. 9.5), una sporgenza ruvida che serve da inserzione per il m. brachiale. Lateralmente, tra il processo coronoideo e l'olecrano, è presente un'incisura (incisura radioulnare) che permette all'ulna di articolarsi con la testa del radio (articolazione radioulnare prossimale). La diafisi ulnare presenta, come il radio, un margine interosseo, uno posteriore e uno anteriore; la sua estremità inferiore, la cosiddetta testa dell'ulna, crea la circonferenza articolare necessaria per stabilire un contatto con la parte distale del radio (articolazione radioulnare distale). Posteriormente ha sede il processo stiloideo dell'ulna, ben apprezzabile alla palpazione.

9.2.4 Ossa della mano

Nella mano si distinguono il *carpo*, collegato al radio e all'ulna tramite l'articolazione radiocarpica prossimale (► fig. 9.1), il *metacarpo*, formato da cinque piccole ossa lunghe, e le *dita*, ognuna delle quali costituita da piccoli segmenti scheletrici denominati *falangi* (► fig. 9.6a e b). In riferimento ai rapporti spaziali della mano e alla posizione anatomica, si utilizzano i termini di palmo (superficie interna palmare o volare) e di dorso (superficie posteriore o dorsale), di direzione, lato o margine: verso l'ulna (ulnare) e verso il radio (radiale).

Ossa del carpo

Il carpo è composto da un totale di otto ossa brevi suddivise egualmente su due file, fra le quali si stabilisce l'articolazione mediocarpale.

- La **fila prossimale delle ossa carpali** è costituita dall'osso scafoide (un tempo chiamato anche "navicolare", definizione oggi usata solo per indicare la corrispondente regione anatomica del piede), che si articola prossimalmente con il radio, dall'osso semilunare, dal piramidale, che prende rapporto prossimalmente con l'ulna, e dall'osso pisiforme, situato anteriormente all'osso piramidale.
- La **fila distale delle ossa carpali** è formata, seguendo la direzione radio-ulna, dall'osso trapezio, dal trapezoide, dal capitato e dall'uncinato (► figg. 9.6a e b).

Le ossa di ciascuna fila sono congiunte da una superficie articolare piana e poco mobile, caratterizzata da un'inarcatura dorsale convessa e una palmare concava. In quest'ultima regione è situato il tunnel carpale, doccia osteofibrosa delimitata superiormente dal legamento trasverso del carpo, entro cui passano il nervo mediano e i tendini flessori delle dita (vedi ► fig. 9.50).

Ossa del metacarpo

Le cinque ossa lunghe del metacarpo (ossa metacarpali) presentano un corpo centrale e due estremità: una prossimale (base) e una distale (testa; ► figg. 9.6a e b). Partendo dal margine radiale, vengono numerate progressivamente con le cifre romane (ossa metacarpali I°-V°). Il 1° osso metacarpale, che si articola con la falange del pollice, è il più corto e il più tozzo, il 2° osso metacarpale, che si articola con la falange dell'indice, è il più lungo. All'estremità distale delle ossa metacarpali sono incostantemente associate delle ossa sesamoidi, sempre presenti invece nel pollice.

Il 1° osso del metacarpo forma con l'osso distale del carpo (osso trapezio) un'articolazione dotata di ampia libertà di movimento: l'articolazione carpometacarpica del pollice (vedi ► fig. 9.37).

Tutte le altre ossa del metacarpo sono unite da articolazioni poco mobili che permettono soltanto piccoli movimenti (anfiartrosi) (vedi ► fig. 9.43).

Struttura ossea delle dita

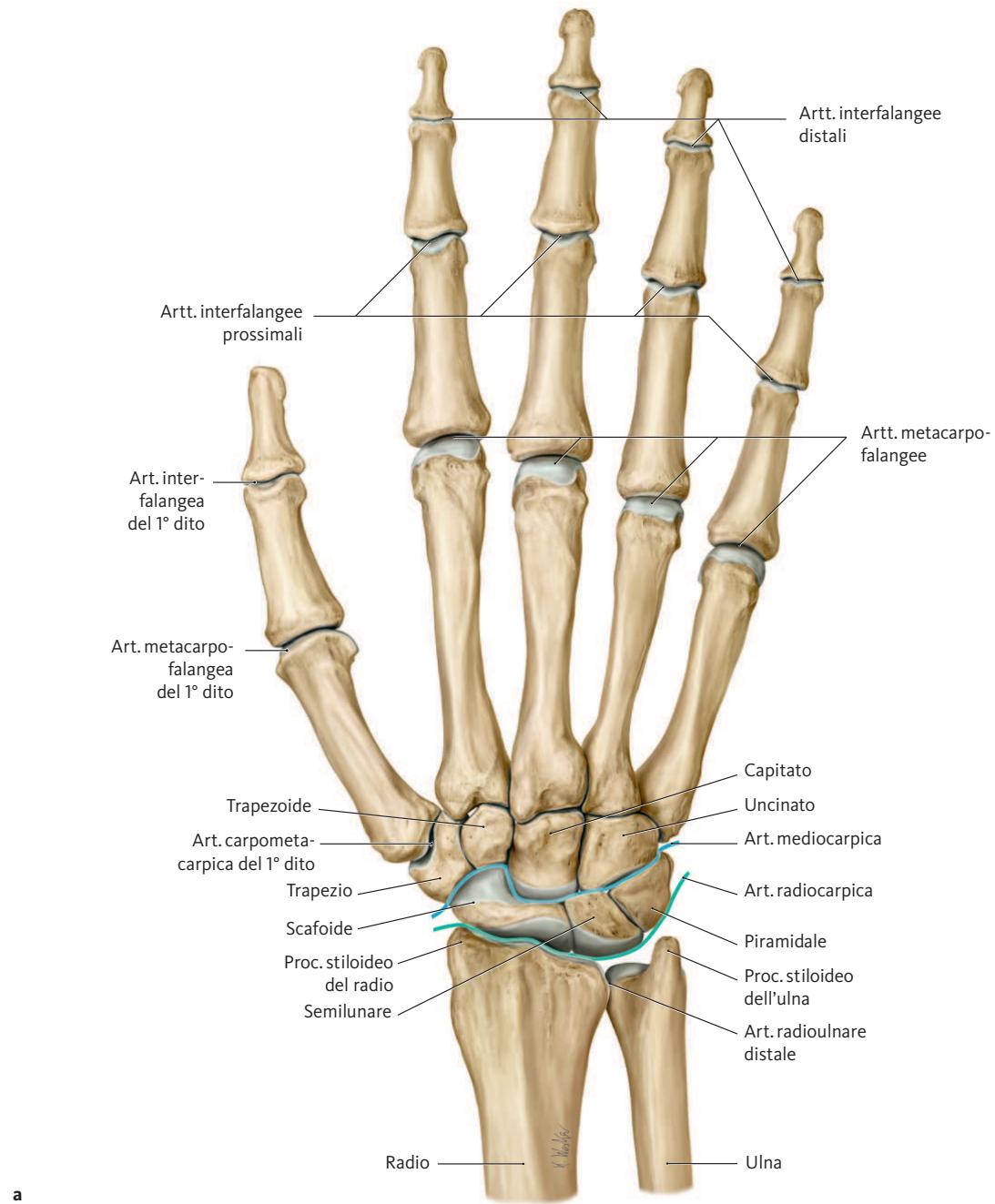
Le ossa delle dita della mano sono costituite da falangi (prossimale, intermedia e distale), ciascuna delle quali presenta un corpo e due estremità. Il pollice è l'unico dito mancante della falange intermedia. Trattasi di ossa lunghe, come quelle del metacarpo, fornite di una base prossimale, un corpo intermedio e una testa distale.

A ciascuna falange viene dato un nome che ne identifica la posizione (radiale-ulnare 1°-5°). Comune è l'identificazione delle cinque *dita* in base anche alla loro grandezza:

- pollice,
- indice,
- medio,
- anulare,
- mignolo.

Le articolazioni che connettono fra loro le **falangi** delle dita sono le seguenti:

- interfalangea distale (IFD),
- interfalangea prossimale (IFP),
- metacarpofalangea (MF; vedi ► fig. 9.37).



Figg. 9.6 a e b Ossa della mano destra. a Veduta dorsale. L'articolazione prossimale (art. radiocarpica) e l'articolazione distale (art. mediocarpica) sono evidenziate con colori.

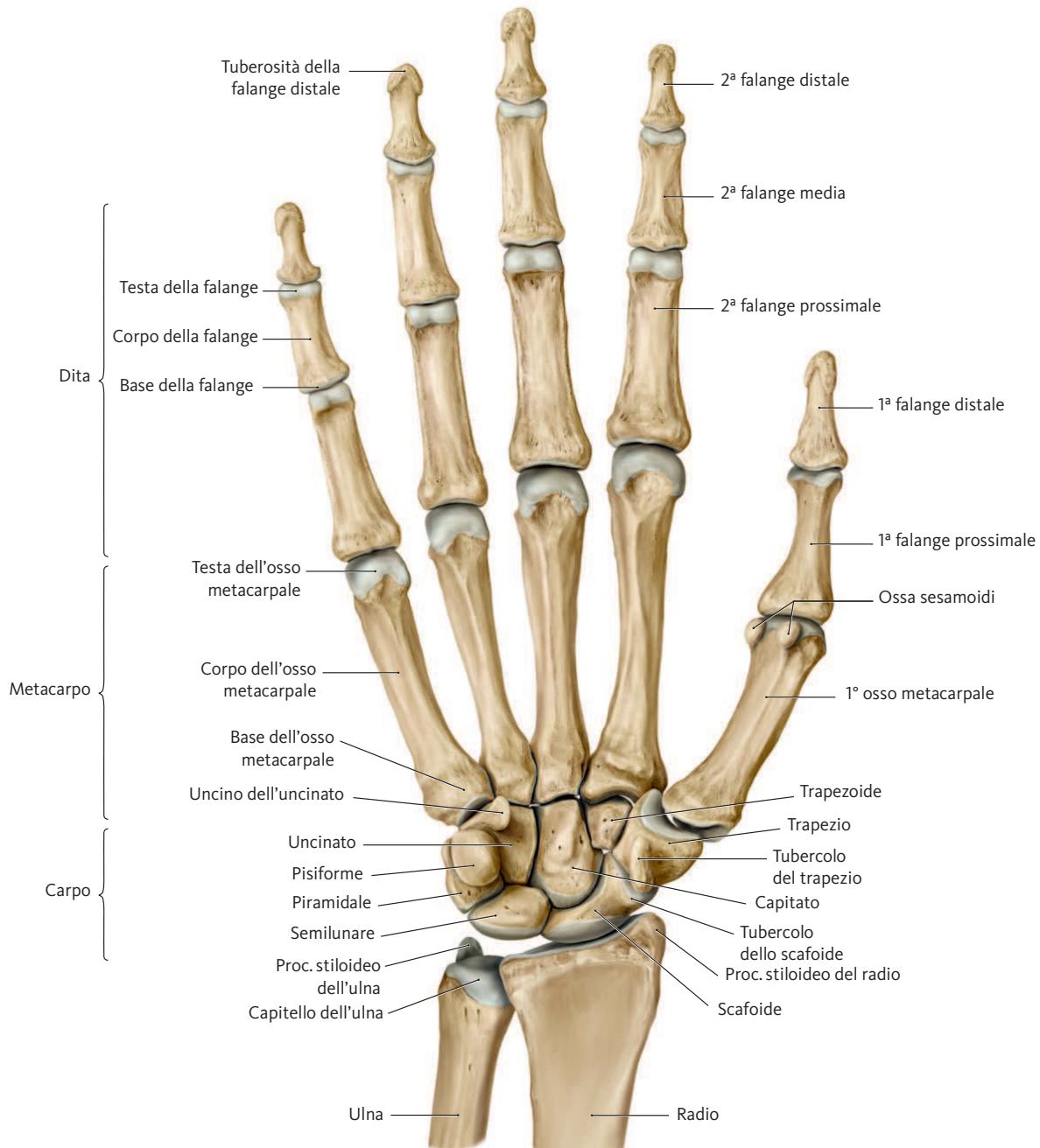


Fig. 9.6 a e b Continua. b Veduta palmare.

9.3 Articolazioni del cingolo scapolare

9.3.1 Ampiezza di movimento

Contrariamente al cingolo pelvico, che è connesso alla colonna vertebrale da articolazioni poco mobili, il cingolo scapolare forma invece, sia con il tronco sia con gli arti liberi, un'unità funzionale che consente alla spalla ampi movimenti. Ciò permette al braccio di raggiungere una mobilità che è quasi il doppio di quella espressa dalla sola articolazione della spalla.

Nel corso dell'evoluzione della specie umana, il passaggio dalla posizione quadrupede a quella eretta bipede ha causato uno spostamento parziale delle scapole, che sono migrate dalla originaria posizione – ai lati della superficie posteriore del torace – ad una collocazione “frontale”. Ciò ha dato origine, nell'uomo adulto, ad un angolo di 30° compreso tra il piano scapolare e quello frontale. Per questo le due articolazioni scapolo-omerali protendono (in avanti) e, di conseguenza, il “campo di movimento” delle braccia viene spostato un po' in avanti. In tal modo il campo visivo e quello di movimento vengono quasi a coincidere (► fig. 9.7).

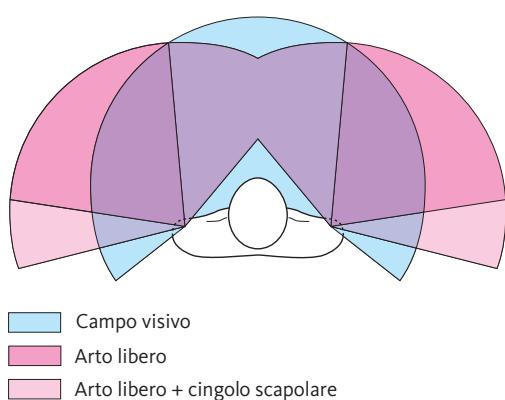


Fig. 9.7 Ampiezza di movimento dei soli due arti superiori liberi e con la collaborazione del cingolo scapolare. Confronto con il campo visivo.

9.3.2 Articolazione della spalla

I movimenti della spalla sono garantiti da **5 articolazioni** (► fig. 9.8), di cui però solo le prime tre sono “vere” o “principali”:

- le due *articolazioni clavicolari*: la *sternoclavicolare* e l'*acromioclavicolare* e
- la *scapoloomerale*;

Le due restanti sono “false” o “associate”:

- l'*articolazione sottoacromiale*,
- l'*articolazione scapolotoracica*.

Mentre l’articolazione sottoacromiale è rappresentata da un cuscinetto costituito da borse sinoviali (borse sottoacromiale e sottodeltoidea) posto tra l’arco coracoacromiale e la cuffia dei rotatori, l’articolazione scapolotoracica è rappresentata da uno strato di tessuto connettivo lasso, interposto tra il m. sottoscapolare e il m. dentato anteriore. Assieme ai legamenti queste strutture danno origine ad un’unità funzionale; la libera motilità di tutte le cinque articolazioni consente la massima ampiezza di movimento. La spalla, in quanto dotata di parti scheletriche e legamenti spe-

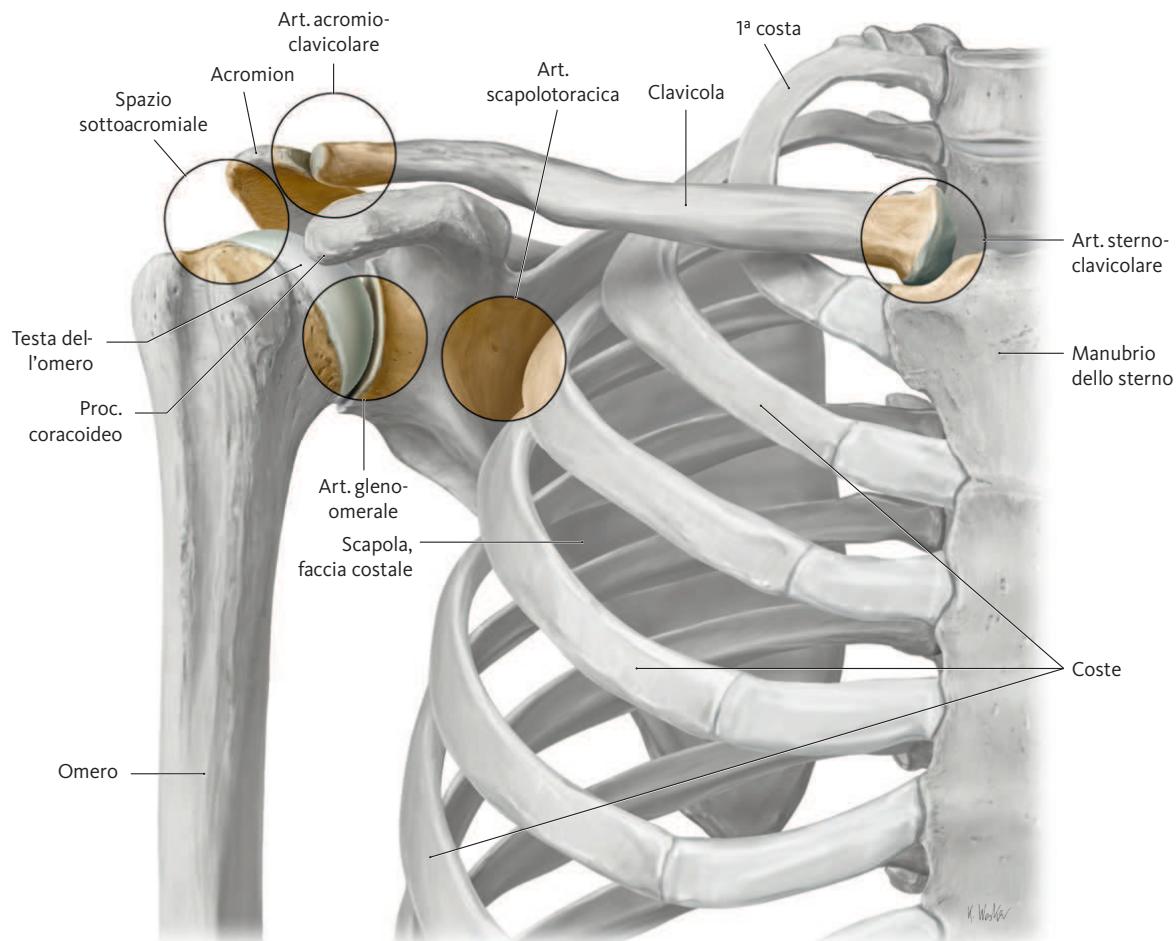


Fig. 9.8 Le 5 articolazioni della spalla destra. Veduta anteriore.

cializzati, è l'articolazione più mobile, ma nello stesso tempo la più instabile del corpo umano.

Per poter conferire alla spalla la necessaria stabilità, occorre che il rivestimento muscolare sia robusto e ben sviluppato. Dopo la conversione evolutiva della spalla da struttura con funzione di sostegno a struttura adibita al movimento, anche i tessuti molli e le loro eventuali disfunzioni sono diventati importanti argomenti di studio. In effetti buona parte delle patologie della spalla insiste sui tessuti molli.

Articolazione sternoclavicolare

L'articolazione sternoclavicolare connette il cingolo scapolare con il manubrio dello sterno (► fig. 9.8 e ► fig. 9.9). Queste due superfici articolari, a forma di sella, sono lievemente incongruenti. La loro concordanza viene stabilita da un disco fibrocartilagineo (► fig. 9.9). Robusti legamenti assicurano ulteriormente questa articolazione limitandone la mobilità: sono i legg. sternoclavicolari anteriore e posteriore e il leg. interclavicolare; il leg. costoclavicolare, inoltre, fissa la clavicola alla prima costola (► fig. 9.9).

I due principali movimenti vengono effettuati su un asse quasi verticale (si proietta la spalla in avanti per poi farla tornare nella posizione iniziale spostandola all'indietro) e su uno sagittale, che decorre leggermente obliquo in direzione antero-posteriore (► figg. 9.11a e b). Oltre ai due principali movimenti

della clavicola sul piano orizzontale e frontale, il disco articolare permette anche un movimento intorno all'asse longitudinale (rotazione). Grazie a questo terzo grado di libertà, l'articolazione sternoclavicolare diventa, dal punto di vista funzionale, una vera e propria *enartrosi* (articolazione a sfera), nella quale la clavicola si muove intorno ad un rivestimento conico dalle seguenti caratteristiche: l'apice è rivolto verso lo sterno, la base circolare possiede un diametro che si aggira sui 10-13 cm. La rotazione è il risultato della combinazione dei due movimenti principali.

Articolazione acromioclavicolare

L'articolazione acromioclavicolare è formata da una parte della scapola chiamata acromion e dall'estremità della clavicola (► figg. 9.2 e 9.8). Trattasi di un'articolazione piana, la cui ampiezza dei movimenti risulta ridotta per la presenza di robusti legamenti tesi fra loro (legg. acromioclavicolare, coracoacromiale e coracoclavicolare; ► fig. 9.10). In casi eccezionali è presente in questa articolazione un disco di forma variabile. Poiché le faccette articolari sono per lo più piane, prevalgono movimenti traslatori e precisamente in direzione ventrale o dorsale, ma anche craniale e caudale. Assieme all'articolazione sternoclavicolare, l'acromioclavicolare rende possibile la rotazione della clavicola sul suo asse longitudinale.

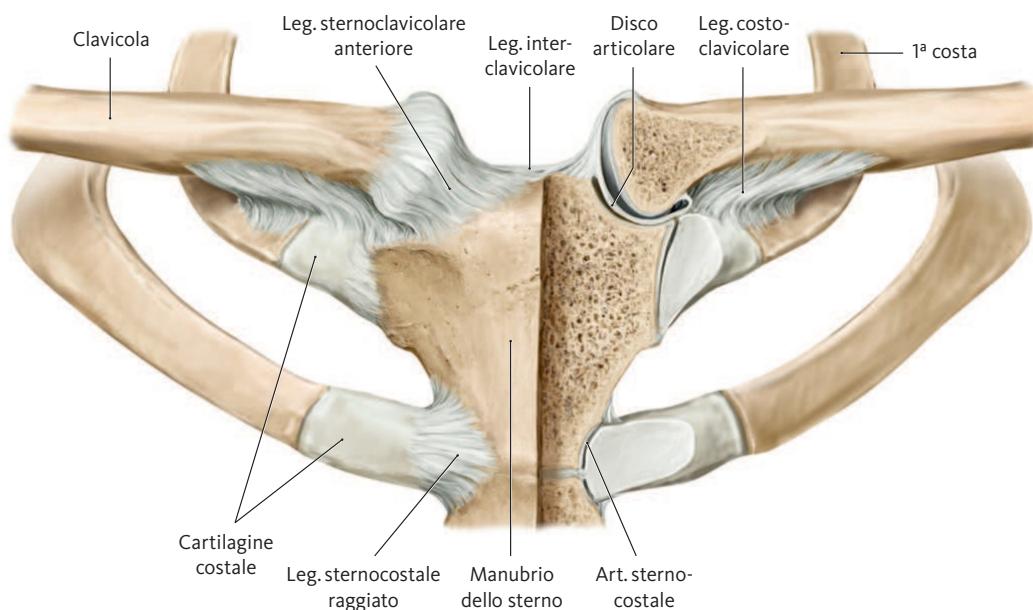
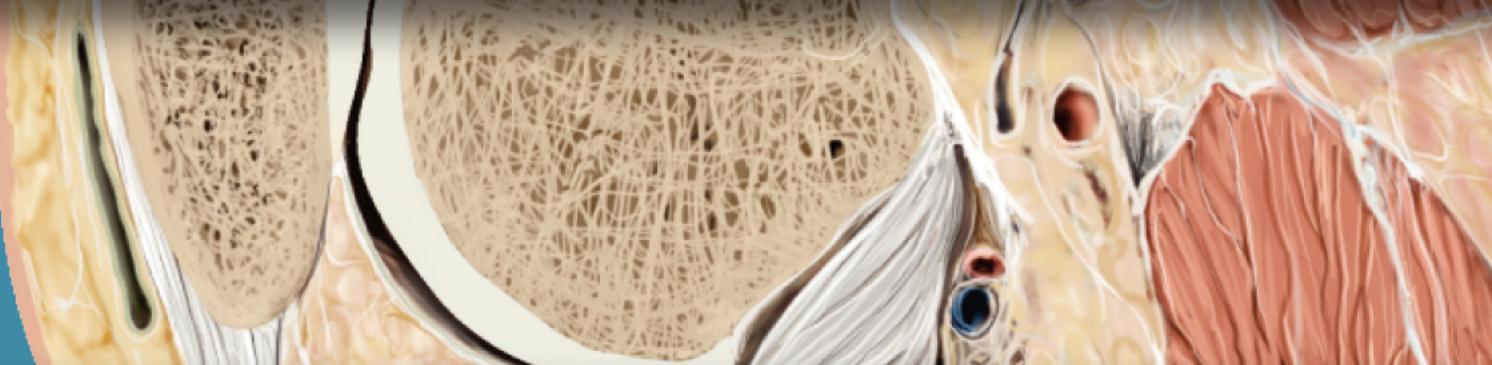


Fig. 9.9 Articolazioni sternoclavicolari e legamenti. Veduta anteriore. L'articolazione sinistra è sezionata lungo un piano frontale.



Michael Schünke

Topografia e Funzione dell'Apparato Locomotore

Accedi all'**ebook** e ai
contenuti digitali > **Espandi le tue risorse** > con un libro che **non pesa** e si **adatta**
alle dimensioni del tuo **lettore**



All'interno del volume il **codice personale** e le istruzioni per accedere alla versione **ebook** del testo e agli ulteriori servizi.
L'accesso alle risorse digitali è **gratuito** ma limitato a **18 mesi dalla attivazione del servizio**.