

Testa, Collo e  
Neuroanatomia

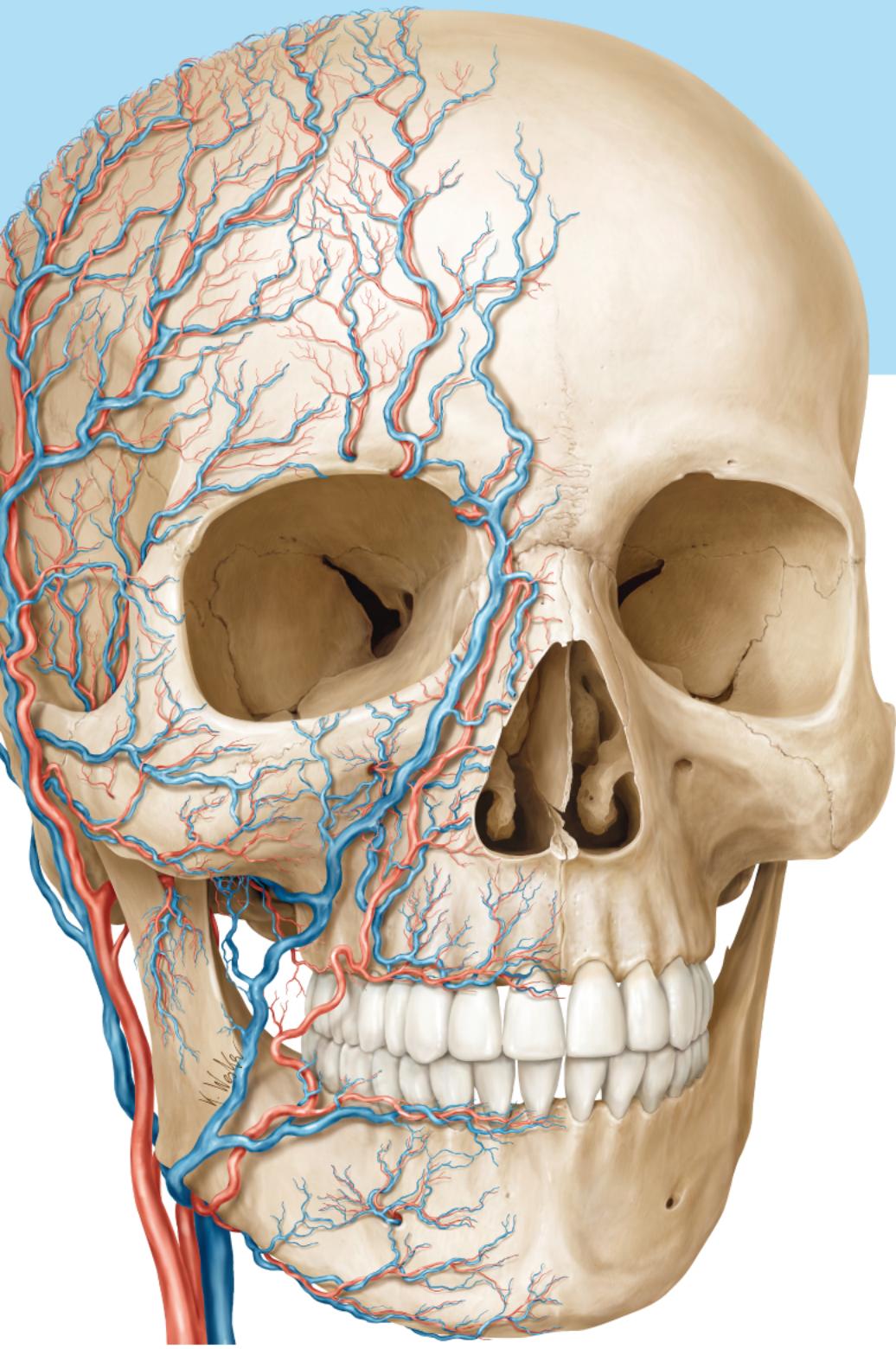
# PROMETHEUS

Testo Atlante di Anatomia

Michael Schünke  
Erik Schulte  
Udo Schumacher

Markus Voll  
Karl Wesker

*Terza Edizione*





# Accedi all'ebook e ai contenuti digitali

**Espandi le tue risorse**  
un libro che **non pesa**  
e si **adatta** alle dimensioni  
del **tuoi lettore!**



Utilizza il codice personale contenuto nel riquadro per registrarti al sito **edisesuniversita.it** e attivare la tua **area riservata**. Potrai accedere alla **versione digitale** del testo e a ulteriore **materiale didattico**.

Scopri il tuo **codice personale** grattando delicatamente la superficie

Il volume NON può essere venduto, né restituito, se il codice personale risulta visibile.  
L'accesso al materiale didattico sarà consentito **per 18 mesi**.

Per attivare i **servizi riservati**, collegati al sito **edisesuniversita.it** e segui queste semplici istruzioni

## Se sei registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- inserisci email e password
- inserisci le ultime 4 cifre del codice ISBN, riportato in basso a destra sul retro di copertina
- inserisci il tuo **codice personale** per essere reindirizzato automaticamente all'area riservata

## Se non sei già registrato al sito

- clicca su *Accedi al materiale didattico*
- registrati al sito o autenticati tramite facebook
- attendi l'email di conferma per perfezionare la registrazione
- torna sul sito **edisesuniversita.it** e segui la procedura già descritta per *utenti registrati*





Ulteriori materiali e strumenti didattici sono accessibili dalla propria **area riservata** secondo la procedura indicata nel frontespizio.

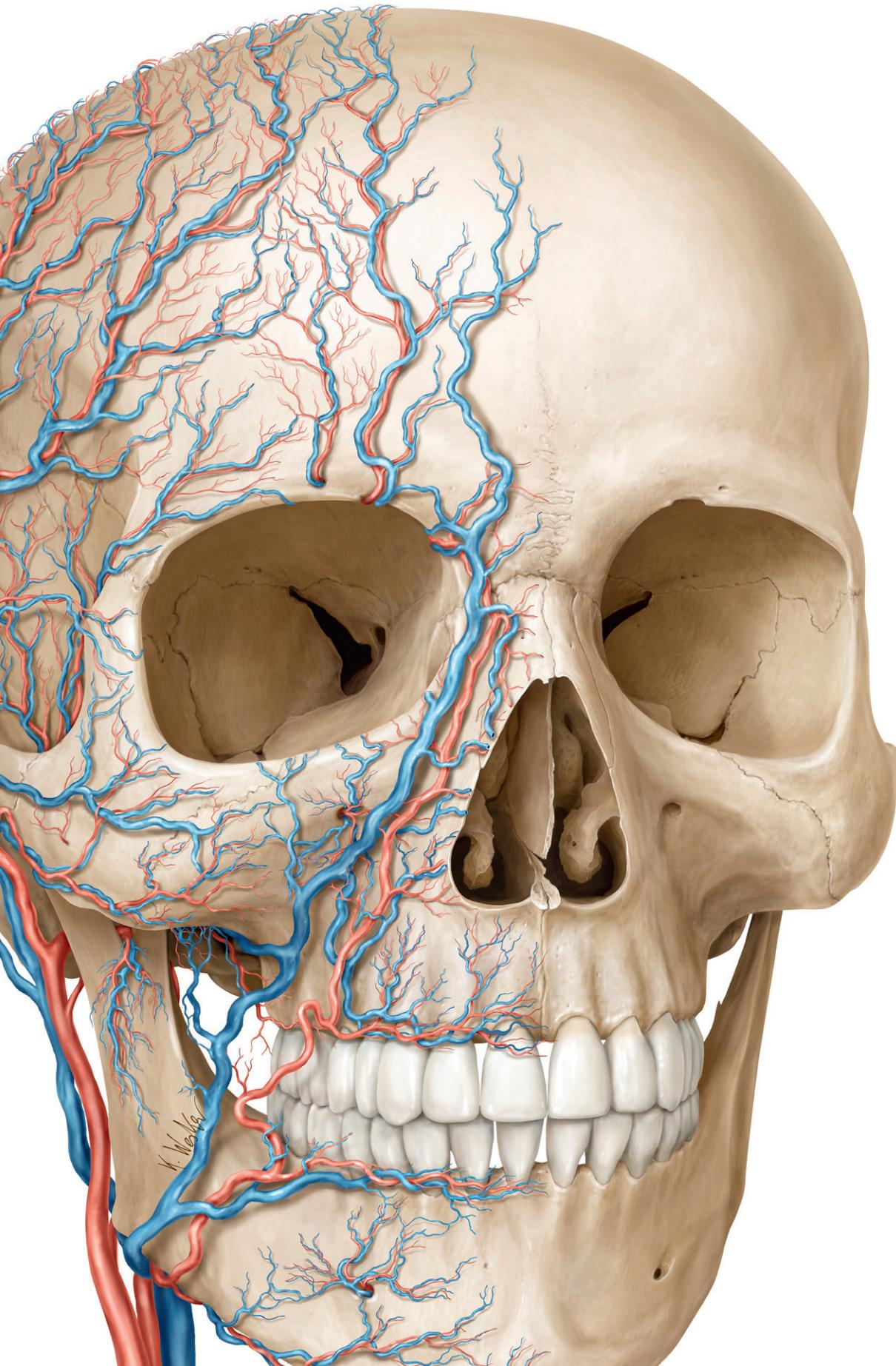
Dalla sezione **materiali e servizi** della tua area riservata potrai accedere a:

- **Ebook:** versione digitale del testo in formato epub, standard dinamico che organizza il flusso di testo in base al dispositivo sul quale viene visualizzato. Fruibile mediante l'applicazione gratuita Bookshelf, consente una visualizzazione ottimale su lettori e-reader, tablet, smartphone, iphone, desktop, Android, Apple e Kindle Fire.
- **Software di simulazione:** un vastissimo database di quesiti a risposta multipla per effettuare esercitazioni sull'**intero programma** o su **argomenti specifici**.
- **Atlante di Anatomia virtuale:** un'ampia raccolta di video illustra la struttura del corpo umano a livello sistematico e morfologico.

# PROMETHEUS

Testo Atlante di Anatomia





Testa, Collo e  
Neuroanatomia

# PROMETHEUS

**Testo Atlante di Anatomia**  
III edizione

Michael Schünke  
Erik Schulte  
Udo Schumacher

Illustrazioni di  
Markus Voll  
Karl Wesker

1801 Illustrazioni  
123 Tabelle



Titolo originale  
PROMETHEUS LernAtlas der Anatomie  
Kopf, Hals und Neuroanatomie  
5. Auflage  
© 2005, 2018 Georg Thieme Verlag

PROMETHEUS - Testo Atlante di Anatomia  
Testa, Collo e Neuroanatomia  
III edizione  
Copyright © 2020, EdiSES Università S.r.l. – Napoli

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

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0  
2024 2023 2022 2021 2020

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

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

Professor  
Dr. med. Erik Schulte  
Universitätsmedizin der  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Institut für Funktionelle und Klinische Anatomie  
Johann-Joachim-Becher-Weg 13  
55128 Mainz

*Hanno collaborato alla traduzione:* Dott.ssa Patrizia Bottassi e  
Dott.ssa Cecilia Franzoni

*Fotocomposizione:* ProMediaStudio di A. Leano – Napoli

*Stampato presso la*  
Petruzzi S.r.l. – Via Venturelli, 7/B  
06012 – Città di Castello (PG)

Professor  
Dr. med. Udo Schumacher, FRCPath, FSB, DSc  
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf  
Zentrum für Experimentelle Medizin  
Institut für Anatomie und Experimentelle Morphologie  
Martinistraße 52  
20246 Hamburg

*per conto della*  
EdiSES Università S.r.l. – Piazza Dante Alighieri, 89 – Napoli  
Tel. 0817441706/07 Fax 0817441705

<http://www.edisesuniversita.it> email: [info@edisesuniversita.it](mailto:info@edisesuniversita.it)

ISBN 978 88 3623 0006

Illustrazioni di  
Markus Voll, München (Homepage: [www.markus-voll.de](http://www.markus-voll.de))  
Karl Wesker, Berlin (Homepage: [www.karlwesker.de](http://www.karlwesker.de))

# Testa, Collo e Neuroanatomia

## PROMETHEUS - Testo Atlante di Anatomia

### Hanno collaborato:

Guido Carpino  
Guido Angelo Cavaletti  
Giangiacomo Consalez  
Antonio De Luca  
Vittorio Grill  
Veronica Macchi  
Fabrizio Michetti  
Michele Papa  
Andrea Porzionato  
Mario Rende  
Luigi Fabrizio Rodella  
Maurizio Vertemati  
Marco Vitale  
Sandra Zecchi  
Giovanni Zummo

Università degli Studi di Roma “Foro Italico”  
Università degli Studi di Milano “Bicocca”  
Università Vita-Salute “San Raffaele”  
Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”  
Università degli Studi di Trieste  
Università degli Studi di Padova  
Università Cattolica del Sacro Cuore  
Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”  
Università degli Studi di Padova  
Università degli Studi di Perugia  
Università degli Studi di Brescia  
Università degli Studi di Milano  
Università degli Studi di Parma  
Università degli Studi di Firenze  
Università degli Studi di Palermo

### Revisione e coordinamento:

Raffaele De Caro  
Direttore del Dipartimento di Neuroscienze – Università degli Studi di Padova



# Prefazione alla seconda edizione italiana

È per me motivo di viva soddisfazione presentare la nuova edizione, riveduta ed aggiornata, dell'opera Prometheus, che in pochi anni è diventata un classico della letteratura didattica per gli studenti italiani di Medicina e Chirurgia.

Per la I edizione, avevo affrontato con un certo preconcetto la preliminare visione e lettura dell'opera; da anni, infatti, utilizziamo testi ed atlanti di lunga e prestigiosa tradizione che trovano buona accoglienza fra gli studenti. In questi anni, gli studenti e i numerosissimi medici e specialisti, che hanno utilizzato l'opera, hanno mostrato vivo interesse unito ad un sincero apprezzamento dell'atlante: le bellissime figure, realizzate a suo tempo con un impegnativo lavoro durato otto anni, costituiscono ciascuna un reperto anatomico – che affronta argomenti anche di una certa complessità – non solo didatticamente e tecnicamente adeguato a favorire l'apprendimento dello studente, ma anche in grado di esplicitare visivamente lo sviluppo di un tema specifico, con precisione analitica e, allo stesso tempo, con una visione sintetica e chiara.

È risultata, quindi, pienamente raggiunta la finalità primaria di avere un atlante di anatomia “moderno”, che possa essere nel contempo un valido ausilio didattico per la preparazione dello studente ed una guida chiara alla valutazione di quanto un argomento sia necessario alla conoscenza di base dell'anatomia e di quanto sia al contempo, per il futuro medico, correlato con l'attività clinica.

L'opera, inoltre, non si limita a presentare una semplice serie di immagini corredate da una sommaria legenda o da un sintetico commento, ma è arricchita e pienamente valorizzata da un ampio testo illustrativo, che è stato rivisto ed aggiornato dai più validi e prestigiosi docenti di Anatomia umana di ruolo nelle Università italiane: ad essi va la mia più sincera gratitudine per la qualità del lavoro svolto. Tale caratteristica dell'opera la rende più comprensibile, mediante spiegazioni, indicazioni didattiche, riferimenti anatomo-funzionali ed anatomo-clinici: in questo modo il lettore viene condotto passo per

passo nell'apprendimento, riuscendo a comprendere a fondo anche concetti complessi, che vengono analizzati nelle loro basi costitutive e resi così facilmente assimilabili.

Ulteriore elemento di pregio dell'opera è rappresentato dalla descrizione delle più frequenti varianti anatomiche e dalla utilizzazione dell'anatomia sezionale, tecnica utilizzata in anatomia da circa un secolo, ma oggi grandemente rivalutata per le necessità di corretta interpretazione delle moderne tecniche di imaging diagnostico, quali la TAC e la RMN e le loro moderne, tridimensionali possibilità di resa dell'immagine anatomica del vivente.

Come ho avuto già modo di dire nella presentazione della I edizione italiana, Prometheus rappresenta un atlante anatomico di moderna impostazione e di raffinata realizzazione; non solo strumento utile per gli studenti, in grado di fornire nozioni anatomiche precise, dettagliate e selezionate nell'ottica della professione medica e quindi estremamente valido durante l'apprendimento dell'anatomia, ma anche preziosa opera di aggiornamento, verifica e consultazione nella professione quotidiana per i Medici, per gli Specialisti ed, in generale, per tutti i Professionisti Sanitari.

Un ringraziamento particolare è dedicato alla Casa Editrice, che con impegno e tradizionale competenza ha garantito alla presente edizione una adeguata veste tipografico-editoriale, che ne valorizza al meglio le pregevoli caratteristiche grafiche e dottrinarie.

Sono certo, quindi, che il lettore e lo studioso potranno pienamente avvalersi ed apprezzare le risorse artistiche, didattiche e culturali che rendono questa opera un punto di riferimento nel panorama della letteratura anatomica internazionale.

## **Prof. EUGENIO GAUDIO**

Professore Ordinario di Anatomia Umana e Anatomia Clinica  
Preside della Facoltà di Medicina e Farmacia  
Università degli Studi di Roma “La Sapienza”



# Perché PROMETHEUS?

Nella mitologia greca Prometeo, figlio degli dei, crea il genere umano secondo la propria immagine e incorre nelle ire del padre Zeus. Sempre secondo la leggenda lo stesso Zeus dovrà assistere al dono che il figlio recherà agli uomini: dono del fuoco e, quindi, della luce che rischiara le tenebre. Simbolicamente, la conoscenza che affrancha l'uomo dalla condizione di bruto.

In greco Prometeo significa altresì "lungimirante" e rispecchia lo spirito del nostro atlante, per il quale si è deciso di seguire fin dall'inizio un nuovo approccio. Già durante la fase di progettazione la casa editrice ha effettuato sondaggi e interviste interpellando studenti e docenti sia nei paesi di lingua tedesca sia negli Stati Uniti. Punto focale è stata la questione dell'atlante anatomico "ideale": per gli studenti esso è uno strumento in grado di fornire molte nozioni anatomiche in un tempo molto ristretto, nonché di aiutarli ad acquisire una conoscenza approfondita e duratura nel settore.

Che una buona conoscenza dell'anatomia costituisca il presupposto indispensabile per un esercizio qualificato della pratica medica è un fatto riconosciuto anche dagli studenti principianti; tale convinzione diviene, peraltro, più forte a mano a mano che essi proseguono negli studi. Altrettanto innegabile è il fatto che proprio l'anatomia – in particolare l'anatomia macroscopica – sia la specialità medica che più di ogni altra pone lo studente di fronte alla difficoltà di orientarsi tra una quantità vastissima di nomi e di dati. Ciò tanto più che l'anatomia viene insegnata e studiata proprio all'inizio del corso universitario, quindi in un momento in cui la maggior parte degli studenti non possiede ancora un'esperienza sufficiente né tecniche di apprendimento adeguate. Essi non sono perciò logicamente ancora in grado di distinguere ciò che è importante da ciò che lo è meno e di creare collegamenti con altre discipline, come per esempio la fisiologia o la patologia.

Da tali premesse deriva la finalità primaria dell'atlante, ossia creare uno "strumento" ben strutturato, che consideri sistematicamente le difficoltà summenzionate e che, grazie all'impostazione, sia nel contempo un valido ausilio didattico. Si è tentato di realizzare tale obiettivo scegliendo accuratamente temi che non rispondessero solo al criterio della "completezza", ma di valutare piuttosto in che misura un argomento fosse necessario alla comprensione di base dell'anatomia o in che misura consentisse già di creare collegamenti logici con l'attività clinica del futuro medico. Naturalmente, in questa valutazione si è rivelato essenziale il ruolo che i vari argomenti hanno nell'ambito dei corsi e delle verifiche universitarie.

Una seconda esigenza riguardava il fatto che non potevamo presentare agli studenti una semplice serie di immagini corredate di un commento stringato o addirittura prive di spiegazioni. Abbiamo allora pensato di correlare tutte le informazioni disponibili nelle figure con un testo illustrativo. Anche se spesso le immagini "parlano da sé", il testo che le accompagna serve a renderle più comprensibili con spiegazioni, indicazioni didattiche, riferimenti alla materia in generale e in

particolare alla clinica, e quant'altro. In questo modo il lettore viene condotto passo per passo nell'apprendimento, riuscendo a comprendere a fondo anche concetti complessi. Il principio "dal semplice al complesso" è stato per noi un tema portante.

Di grande aiuto è stato il fatto che l'anatomia macroscopica viene considerata in molte specialità – escludendo forse alcuni reperti neuroanatomici – una materia "a sé stante". Un altro elemento di novità dell'opera è rappresentato dall'aver tenuto conto e descritto anche le più frequenti varianti anatomiche. Inoltre, in molti settori la conoscenza specialistica acquista nuovo valore al mutare delle esigenze cliniche nel tempo: è quanto accaduto per l'anatomia sezionale, nota tra gli anatomisti da oltre ottant'anni ma quasi mai utilizzata, che ha conosciuto un nuovo impulso grazie alle moderne tecniche quali la TAC e la RM, le cui immagini non potrebbero essere interpretate senza una sua profonda conoscenza. "Nuova" nel senso innovativo del termine non poteva dunque essere l'anatomia in sé: nuovo – e anche moderno ossia attuale – doveva essere invece il metodo di elaborazione didattica.

In base a tale criterio è stato pertanto stabilito l'approccio da seguire durante la stesura dell'opera: un argomento viene presentato e corredata di immagini, legende e tabelle; nel testo vi sono inoltre riferimenti a temi attinenti trattati altrove nel manuale. Dal momento che si è partiti dalla formulazione del tema, non da una figura o da un preparato quale modello per l'immagine, si sono dovute concepire e realizzare tutte le figure ex novo, cosa che da sola ha richiesto otto anni. L'importante non era tuttavia riprodurre un preparato in scala 1 : 1, bensì offrire un'immagine che fosse di per sé un reperto anatomico didatticamente e tecnicamente adeguato a favorire l'apprendimento dello studente che affronta argomenti complessi.

Con Prometheus abbiamo quindi voluto creare un Testo Atlante che potesse assistere didatticamente gli studenti durante l'apprendimento dell'anatomia, stimolare l'interesse per una disciplina tanto avvincente, guidare e incoraggiare il principiante, fornire informazioni attendibili allo studente più esperto. È stata dedicata molta attenzione allo studente, ma con la consapevolezza che, se l'obiettivo che ci proponevamo fosse stato raggiunto, si sarebbe anche realizzata un'opera di grande interesse e utilità per i medici, i chirurghi, i fisioterapisti e, più diffusamente, per tutti gli operatori sanitari nell'esercizio della professione, quale strumento di consultazione, di verifica, di approfondimento delle basi cliniche.

"Se vuoi ottenere il possibile devi tentare l'impossibile" (Rabindranath Tagore).

Michael Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher,  
Markus Voll e Karl Wesker  
Kiel, Mainz, Hamburg, München, Berlin, Agosto 2005



# Ringraziamenti

Un primo ringraziamento va alle nostre famiglie a cui dedichiamo PROMETHEUS.

Dal momento che abbiamo ricevuto numerosi suggerimenti, desideriamo esprimere i nostri più sentiti ringraziamenti a tutti coloro che hanno contribuito in qualche modo nel corso degli anni a migliorare il PROMETHEUS.

Nel dettaglio, ringraziamo:

Dr. rer. nat. Kirsten Hattermann, Dr. med. dent. Runhild Lucius, Prof. Dr. Renate Lüllmann-Rauch, Prof. Dr. Jobst Sievers, Dr. med. dent. Ali Therany, Prof. Dr. Thilo Wedel (alle Anatomisches Institut der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel) e Dr. med. dent. Christian Friedrichs (Praxis für Zahnerhaltung und Endodontie, Kiel), Prof. Dr. Reinhart Gossrau (Charité Berlin, Institut für Anatomie), Prof. Dr. Paul Peter Lunkenheimer (Westfälische Wilhelms-Universität Münster), Privat-Dozent Dr. Thomas Müller (Institut für Funktionelle und Klinische Anatomie der Johannes Gutenberg-Universität Mainz), Dr. Kai-Hinrich Olms, Fußchirurgie Bad Schwartau, Dipl.-phys. cand. med. Daniel Paech (Abteilung Neuroradiologie der Universitätsklinik Heidelberg), OA Dr. Thilo Schwalenberg (Urologische Klinik des Universitätsklinikums Leipzig), Prof. Dr. em. Katharina Spanel-Borowski (Universität Leipzig), Prof. Dr. Christoph Viebahn (Georg-August-Universität Göttingen).

Ringraziamo Dipl.-Biologin Gabriele Schünke, Dr. med. Jakob Fay e cand. med. Claudia Dücker, cand. med. Simin Rassouli, cand. med. Heike Teichmann, cand. med. Susanne Tippmann e cand. med. dent. Sylvia Zilles, e in particolare per aver collaborato alla stesura del lettering Dr. Julia Jörns-Kuhnke.

Un ringraziamento particolare va ai responsabili della grafica Stephanie Gay e Bert Sender. La loro perspicacia nel disporre figure e testi in modo da ottenere un “layout chiaro” ha contribuito in modo determinante alla qualità didattica e visiva dell’atlante.

PROMETHEUS non sarebbe naturalmente venuto alla luce senza la casa editrice. Dal momento che, tuttavia, sono sempre gli uomini e non le istituzioni a rendere possibile siffatte imprese, dobbiamo ringraziare in particolar modo quanti hanno curato il presente progetto per conto della casa editrice.

Il Dr. Jürgen Lüthje, project manager alla Thieme Verlag, “ha reso possibile l’impossibile” in quanto ha saputo con grande avvedutezza conciliare i desideri degli autori e dei grafici con le necessità imposte dalla realtà, ma soprattutto è riuscito a guidare durante gli anni di attività un team di cinque persone in un progetto il cui obiettivo era noto fin dall’inizio, ma la cui entità si è rivelata a pieno solo durante il lavoro. Il suo merito sta nell’essersi adoperato affinché non venisse meno il desiderio comune di raggiungere l’obiettivo nonostante tutti gli ostacoli che si sono incontrati. Una pazienza ammirabile e la capacità di risolvere anche le situazioni più problematiche hanno carattere-

rizzato gli innumerevoli colloqui con lui. Per questo motivo gli dobbiamo il nostro grazie più sincero e sentito, ancora una volta quest’anno, in cui il Dr. Jürgen Lüthje è in pensione. Come suo successore, il Dr. Jochen Neuberger, ha proseguito il suo lavoro con grande impegno in collaborazione con il team esistente.

Sabine Bartl è stata, nel vero senso del termine, il banco di prova per gli autori: con gli occhi dell’umanista, non del medico, ha letto tutti i testi e, confrontandoli con le immagini, ha verificato se allo studente di medicina o al profano – perché questo è lo studente all’inizio – risultasse chiara la logica della descrizione. Bartl ha individuato le incongruenze inevitabilmente sfuggite agli autori, abituati a vedere la materia da tutt’altra prospettiva, aiutandoli a modificare il testo con numerosi consigli. Dietro suo suggerimento alcuni temi sono stati completamente riformulati. Non solo gli autori le sono debitori, ma lo è anche il lettore, che ora potrà trarre profitto dal suo talento didattico.

Martin Spencker, Direttore del settore formativo presso la Thieme, principale responsabile del progetto all’interno della casa editrice, ha coordinato i rapporti tra quest’ultima, da un lato, e gli autori e i grafici dall’altro. Il progetto deve molto alla sua capacità di prendere decisioni rapide e non convenzionali in caso di problemi e difficoltà. La sua apertura nei confronti delle richieste di autori e grafici nonché la trasparenza e la correttezza che hanno contraddistinto tutti gli scambi di idee hanno conferito al progetto sempre nuovo slancio, oltre a consentire una collaborazione sincera e paritaria. A lui forgiamo il nostro vivo ringraziamento.

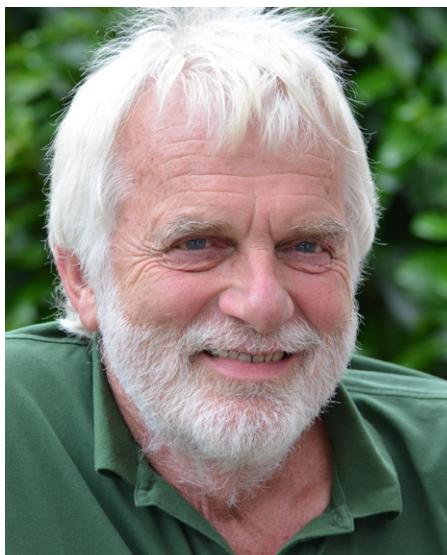
Lavorare con tutte le collaboratrici e tutti i collaboratori della Thieme Verlag è sempre stato piacevole e amichevole, senza eccezioni. Per motivi di spazio non possiamo purtroppo citare tutte le persone che hanno partecipato alla realizzazione di PROMETHEUS. Ci limitiamo perciò a menzionare alcuni collaboratori e collaboratrici che hanno seguito in particolare il volume: siamo grati a Antje Bühl che, in qualità di assistente al progetto, ci ha affiancato fin dall’inizio e come “spirito buono dietro le quinte” si è occupato di numerose mansioni, come per esempio la continua rilettura delle bozze e la stesura del lettering; un grazie particolare va a Yvonne Straßburg, Michael Zepf e Laura Demand per il meticoloso controllo dei layout e il sostegno datoci in tutte le questioni tecniche, a Susanne Tochtermann-Wenzel e Anja Jahn in rappresentanza di tutti coloro che hanno seguito la produzione del libro, provveduto affinché PROMETHEUS venisse stampato e rilegato entro i termini, nonché realizzato con il migliore know-how creativo, a Almut Leopold per l’ottimo indice, a Marie-Luise Kürschner e Nina Jentschke per la creazione della copertina nonché a Dr. Thomas Krimmer, Liesa Arendt, Birgit Carlsen, Stephanie Eilmann e Anne Döbler in rappresentanza di tutti coloro che stanno seguendo o hanno seguito PROMETHEUS nel settore marketing, vendita e pubbliche relazioni.

Gli Autori, Agosto 2018

# Autori e illustratori di PROMETHEUS

Un'opera come PROMETHEUS può realizzarsi solo se le persone coinvolte lavorano insieme. Solo il vivace scambio tra i professori di anatomia Michael Schünke, Erik Schulte e Udo Schumacher, da un lato, e gli illustratori Markus Voll e Karl Wesker, dall'altro, hanno permesso di realizzare quest'opera didattica e artistica.

La creazione di unità di apprendimento che trattano in modo coerente un argomento su due pagine affiancate è di per sé una sfida speciale. Gli autori hanno selezionato, composto e fornito in modo preciso leggende esplicative. Tuttavia, come questi contenuti si presentano poi nell'atlante, quanto sono attraenti e unici, dipende in gran parte



**Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Michael Schünke**

Anatomisches Institut der Universität Kiel  
Ha studiato Biologia e Medicina a Tübingen e Kiel  
Insegnamento intensivo a studenti di Medicina e fisioterapisti  
Autore e traduttore di altri libri



**Prof. Dr. med. Erik Schulte**

Institut für Funktionelle und Klinische Anatomie der Universitätsmedizin Mainz  
Ha studiato Medicina a Freiburg  
Insegnamento intensivo a studenti di Medicina  
Premiato per le prestazioni eccezionali nell'insegnamento a Mainz



**Prof. Dr. med. Udo Schumacher**

Anatomisches Institut der Universität Hamburg  
Ha studiato Medicina a Kiel  
Visita di studio di un anno al Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia  
Insegnamento intensivo a studenti, fisioterapisti e specializzandi  
Ha vissuto diversi anni a Southampton, dove ha tenuto lezioni interdisciplinari integrate

dalle immagini - nel PROMETHEUS ora ce ne sono oltre 5000! Per disegnarle, Markus Voll e Karl Wesker hanno accumulato decenni di esperienza nell'illustrazione anatomica, visitato collezioni anatomiche, studiato esemplari e lavorato attraverso vecchie e nuove opere di anatomia. Su questa base, è nato il PROMETHEUS.

Ti guida passo dopo passo in modo sicuro attraverso l'anatomia e mostra quale ruolo significativo l'anatomia gioca nell'attività pratica. Gli

autori hanno attribuito grande importanza a questo. Che si tratti di chirurgia intestinale per il trattamento di un tumore, di una puntura del timpano in un'infiammazione dell'orecchio medio o di un esame durante una gravidanza - senza avere conoscenze di anatomia, nessun medico è un buon medico.

PROMETHEUS rende più piacevole l'apprendimento, grazie al lavoro svolto da autori e illustratori.



## Markus Voll

Illustratore e artista grafico freelance a Monaco  
Formazione grafica presso la Blochererschule für Gestaltung di Monaco  
Ha studiato medicina presso la LMU München  
25 anni di ricerca in ambito scientifico  
Illustratore di numerosi progetti di libri



## Karl Wesker

Pittore e artista grafico freelance a Berlino  
Apprendistato come tipografo e litografo  
Ha studiato Comunicazione Visiva presso la FH Münster e presso la Künste Berlin e storia dell'arte presso la TU Berlin  
Lavorando da oltre 30 anni nella pittura freelance e nella grafica scientifica, si occupa di progetti grafici di anatomia



# Indice generale

## A Testa e collo

### 1 Panoramica

1.1	Regioni anatomiche ed anatomia di superficie.....	2
1.2	Testa e collo nel suo complesso e fascia cervicale .....	4
1.3	Anatomia clinica .....	6
1.4	Embiologia del viso .....	8
1.5	Embiologia del collo.....	10

### 2 Ossa, legamenti e articolazioni

2.1	Visione laterale del cranio.....	12
2.2	Visione anteriore del cranio .....	14
2.3	Visione posteriore del cranio e suture .....	16
2.4	Visioni esterna e interna della calotta cranica (volta).....	18
2.5	Visione esterna della base cranica (faccia esocranica) .....	20
2.6	Visione interna della base cranica (faccia endocranica) .....	22
2.7	Osso occipitale e osso etmoide .....	24
2.8	Osso frontale e osso parietale .....	26
2.9	Osso temporale .....	28
2.10	Osso mascellare.....	30
2.11	Osso zigomatico, osso nasale, vomere e osso palatino.....	32
2.12	Osso sfenoide .....	34
2.13	Cavità orbitaria: ossa e fori per il passaggio di vasi e nervi .....	36
2.14	Cavità orbitarie e strutture adiacenti .....	38
2.15	Naso: naso esterno e cavità nasali.....	40
2.16	Naso: seni paranasali .....	42
2.17	Palato duro .....	44
2.18	Mandibola e osso ioide .....	46
2.19	Denti in situ .....	48
2.20	Terminologia, formula dentaria e caratteristiche del dente.....	50
2.21	Posizione dei denti nella dentatura permanente: orientamento nello splanchnocranio ed occlusione dei denti.....	52
2.22	Morfologia dei denti permanenti.....	54
2.23	Parodonto .....	56
2.24	Denti decidui (denti da latte) .....	58
2.25	Odontogenesi .....	60
2.26	Radiologia diagnostica dei denti .....	62
2.27	Anestesia locale dei denti .....	64
2.28	Articolazione temporomandibolare .....	66
2.29	Biomeccanica dell'articolazione temporomandibolare.....	68
2.30	Rachide cervicale.....	70
2.31	Legamenti e articolazioni del rachide cervicale .....	72
2.32	Legamenti della porzione superiore del rachide cervicale (articolazione cranovertebrale).....	74
2.33	Articolazioni uncovertebrali .....	76

### 3 Sistematica della muscolatura

3.1	Muscolatura mimica: panoramica .....	78
3.2	Muscolatura mimica: funzione .....	80
3.3	Muscoli masticatori: panoramica e muscoli superficiali.....	82
3.4	Muscoli masticatori: muscoli profondi .....	84
3.5	Inserzioni prossimali* e inserzioni distali dei muscoli della testa .....	86
3.6	Muscoli del collo: panoramica e muscoli superficiali.....	88
3.7	Muscoli del collo: muscoli sopra- e sottoioidei .....	90
3.8	Muscoli del collo: muscoli prevertebrali e muscoli lateralì (profondi) .....	92

### 4 Anatomia sistematica dei vasi e dei nervi

4.1	Sistematica delle arterie della testa e del collo.....	94
4.2	Sistematica dei rami dell'arteria carotide esterna .....	96
4.3	Rami anteriori, posteriori e ramo mediale dell'arteria carotide esterna .....	98
4.4	Rami terminali dell'arteria carotide esterna .....	100
4.5	Rami dell'arteria carotide interna che irrorano le strutture extracerebrali .....	102
4.6	Vene superficiali della testa e del collo .....	104
4.7	Vene profonde della testa e vene della regione occipitale .....	106
4.8	Vene del collo .....	108
4.9	Stazioni linfonodali della testa e del collo .....	110
4.10	Panoramica dei nervi cranici .....	112
4.11	Nuclei dei nervi cranici e gangli associati ai nervi cranici .....	114
4.12	Nervo olfattivo (I) e nervo ottico (II).....	116
4.13	Nervi dei muscoli oculomotori: nervo oculomotore (III), nervo trocleare (IV) e nervo abducente (VI) .....	118
4.14	Nervo trigemino (V): nuclei e territori di innervazione.....	120
4.15	Nervo trigemino (V): decorso delle tre branche .....	122
4.16	Nervo faciale (VII): nuclei, territori di innervazione, fibre somatomotorie e visceromotorie .....	124
4.17	Nervo faciale (VII): decorso nella rocca petrosa; fibre somatomotorie e visceromotorie parasimpatiche .....	126
4.18	Nervo vestibulococleare o statoacustico (VIII).....	128
4.19	Nervo glossofaringeo (IX) .....	130
4.20	Nervo vago (X) .....	132
4.21	Nervo accessorio (XI) e nervo ipoglosso (XII) .....	134
4.22	Sinossi dei punti di emergenza di vasi e nervi alla base del cranio .....	136
4.23	Panoramica del sistema nervoso del collo e innervazione da parte dei nervi spinali .....	138
4.24	Nervi cranici e sistema nervoso autonomo del collo.....	140

## 5 Organi e relativi vasi e nervi

5.1	Orecchio: panoramica e irrigazione sanguigna del padiglione auricolare .....	142
5.2	Orecchio esterno: padiglione auricolare, meato acustico esterno e membrana timpanica .....	144
5.3	Orecchio medio: cavità timpanica e tuba uditiva .....	146
5.4	Orecchio medio: catena degli ossicini .....	148
5.5	Orecchio interno: panoramica .....	150
5.6	Orecchio interno: organo del Corti .....	152
5.7	Orecchio interno: organo dell'equilibrio .....	154
5.8	Irrigazione sanguigna dell'orecchio medio ed interno .....	156
5.9	Occhio: regione orbitaria, palpebra e congiuntiva .....	158
5.10	Apparato lacrimale .....	160
5.11	Bulbo oculare .....	162
5.12	Sistema diottico dell'occhio: cristallino e cornea .....	164
5.13	Iride e angolo iridocorneale .....	166
5.14	Retina .....	168
5.15	Irrigazione sanguigna del bulbo oculare .....	170
5.16	Muscoli estrinseci dell'occhio .....	172
5.17	Vasi e nervi della cavità orbitaria .....	174
5.18	Anatomia topografica della cavità orbitaria .....	176
5.19	Topografia del seno cavernoso .....	178
5.20	Naso: panoramica e struttura della mucosa .....	180
5.21	Vascolarizzazione e innervazione della cavità nasale propriamente detta .....	182
5.22	Istologia e anatomia clinica delle cavità nasali .....	184
5.23	Cavità orale: panoramica; palato duro e molle .....	186
5.24	Lingua: muscoli e mucosa .....	188
5.25	Lingua: vasi, nervi e drenaggio linfatico .....	190
5.26	Topografia della cavità orale aperta .....	192
5.27	Pavimento orale .....	194
5.28	Anello linfatico di Waldeyer .....	196
5.29	Faringe: muscoli .....	198
5.30	Faringe: conformazione interna e connessioni alla base cranica .....	200
5.31	Distretto orofaringeo: anatomia topografica e innervazione .....	202
5.32	Distretto orofaringeo: spazio perifaringeo e suo significato clinico .....	204
5.33	Faringe: vasi e nervi nello spazio perifaringeo (strato superficiale) .....	206
5.34	Faringe: vasi e nervi nello spazio perifaringeo (strato profondo) .....	208
5.35	Ghiandole salivari .....	210

5.36	Laringe: posizione, forma e cartilagini laringee .....	212
5.37	Laringe: conformazione interna e sistematica di vasi e nervi .....	214
5.38	Laringe: muscoli .....	216
5.39	Laringe: anatomia topografica ed anatomia clinica .....	218
5.40	Intubazione endotracheale .....	220
5.41	Ghiandola tiroide e ghiandole paratiroidi .....	222
5.42	Anatomia topografica e tecniche di imaging della ghiandola tiroide .....	224

## 6 Anatomia topografica

6.1	Visione anteriore della regione faciale .....	226
6.2	Visione anteriore del collo: strato superficiale .....	228
6.3	Visione anteriore del collo: strato profondo .....	230
6.4	Strato superficiale della regione laterale della testa .....	232
6.5	Strati intermedio e profondo della regione laterale della testa .....	234
6.6	Fossa infratemporale .....	236
6.7	Fossa pterigopalatina (o sphenopalatina) .....	238
6.8	Triangolo posteriore* del collo .....	240
6.9	Apertura toracica superiore, triangolo carotideo e regione laterale profonda del collo .....	242
6.10	Regione posteriore del collo e regione occipitale .....	244

## 7 Anatomia sezionale

7.1	Sezioni frontali: a livello dell'apertura anteriore della cavità orbitaria e dello spazio retrobulbare .....	246
7.2	Sezioni frontali: a livello dell'apice orbitario e dell'ipofisi .....	248
7.3	Sezioni trasversali: a livello dell'orbita e del nervo ottico .....	250
7.4	Sezioni trasversali: a livello del seno sfenoidale e dei cornetti nasali medi .....	252
7.5	Sezioni trasversali: a livello della rinofaringe e dell'articolazione atlantoepistrofica mediaна .....	254
7.6	Sezioni trasversali: a livello dei corpi vertebrali C5-C6 .....	256
7.7	Sezioni trasversali: a livello della transizione da T2/T1 a C6/C7 .....	258
7.8	Sezioni sagittali: sezione sagittale mediaна a livello del setto nasale e della parete mediale della cavità orbitaria .....	260
7.9	Sezioni sagittali: a livello del terzo mediale e del centro della cavità orbitaria .....	262

## B Neuroanatomia

### 1 Introduzione alla neuroanatomia

1.1	Suddivisione e funzioni di base del sistema nervoso .....	266
1.2	Cellule, trasmissione del segnale e morfologia del sistema nervoso .....	268
1.3	Generalità sul sistema nervoso: morfologia e orientamento spaziale .....	270
1.4	Sviluppo del sistema nervoso .....	272
1.5	Il sistema nervoso in situ .....	274
1.6	Panoramica dell'encefalo: telencefalo e diencefalo .....	276
1.7	Panoramica dell'encefalo: tronco encefalico e cervelletto .....	278
1.8	Panoramica del midollo spinale .....	280
1.9	Vascolarizzazione dell'encefalo e del midollo spinale .....	282
1.10	Sensibilità somatica .....	284
1.11	Motilità somatica .....	286
1.12	Organi di senso .....	288
1.13	Principi dell'esame neurologico .....	290

### 2 Istologia delle cellule nervose e gliali

2.1	Il neurone e le sue connessioni .....	292
2.2	Nevroglia e mielina .....	294

### 3 Sistema nervoso autonomo

3.1	Organizzazione del sistema nervoso autonomo: simpatico e parasimpatico .....	296
3.2	Sistema nervoso autonomo: effetti e regolazione .....	298
3.3	Parasimpatico: panoramica e interconnessioni .....	300
3.4	Dolore viscerale .....	302
3.5	Sistema nervoso viscerale .....	304

### 4 Meningi encefaliche e spinali

4.1	Meningi .....	306
4.2	Meningi e setti della dura madre .....	308
4.3	Meningi encefaliche e spinali e relativi spazi .....	310

### 5 Cavità liquorali

5.1	Panoramica .....	312
5.2	Circolazione del liquor e cisterne subaracnoidee .....	314
5.3	Organi circumventricolari e barriere tissutali dell'encefalo .....	316
5.4	Proiezioni sul cranio degli spazi liquorali e di altre importanti strutture encefaliche .....	318

### 6 Telencefalo

6.1	Sviluppo e anatomia di superficie .....	320
6.2	Giri e solchi del telencefalo: convessità e base del telencefalo .....	322
6.3	Giri e solchi del telencefalo: superficie mediale e insula .....	324
6.4	Anatomia microscopica e organizzazione funzionale della corteccia cerebrale .....	326
6.5	Aree corticali della neocortex .....	328
6.6	Allocortex: panoramica .....	330
6.7	Allocortex: ippocampo e amigdala .....	332
6.8	Sostanza bianca .....	334
6.9	Nuclei della base .....	336

### 7 Diencefalo

7.1	Panoramica e sviluppo .....	338
7.2	Struttura esterna .....	340
7.3	Struttura interna: suddivisione dei piani e serie di sezioni .....	342
7.4	Talamo: struttura interna .....	344
7.5	Talamo: proiezioni dei nuclei talamici .....	346
7.6	Ipotalamo .....	348
7.7	Ipofisi (ghiandola pituitaria) .....	350
7.8	Epitalamo e subtalamo .....	352

### 8 Tronco encefalico

8.1	Suddivisione e morfologia di superficie .....	354
8.2	Nuclei dei nervi cranici, nucleo rosso e sostanza nera .....	356
8.3	Formazione reticolare .....	358
8.4	Vie discendenti e ascendenti .....	360
8.5	Sezioni trasversali del tronco encefalico: mesencefalo e ponte .....	362
8.6	Sezioni trasversali del tronco encefalico: midollo allungato (bulbo) .....	364

### 9 Cervelletto

9.1	Struttura esterna .....	366
9.2	Conformazione interna .....	368
9.3	Peduncoli e vie cerebellari .....	370
9.4	Anatomia funzionale semplificata e lesioni del cervelletto .....	372

**10 Vascolarizzazione dell'encefalo**

10.1	Arterie e circolo arterioso .....	374
10.2	Decorso superficiale delle arterie cerebrali.....	376
10.3	Territori di irrorazione delle tre grandi arterie cerebrali (arterie cerebrali anteriore, media e posteriore) .....	378
10.4	Irrorazione di tronco encefalico e cervelletto.....	380
10.5	Seni della dura madre: aspetto e struttura .....	382
10.6	Seni della dura madre: vene tributarie e drenaggio accessorio.....	384
10.7	Vene superficiali e profonde dell'encefalo.....	386
10.8	Vene profonde dell'encefalo: vene di tronco encefalico e cervelletto.....	388
10.9	Emorragie intracraniche.....	390
10.10	Disturbi della perfusione sanguigna dell'encefalo .....	392

**11 Midollo spinale e relativa vascolarizzazione**

11.1	Panoramica: struttura segmentale del midollo spinale.....	394
11.2	Panoramica: suddivisione dei mielomeri .....	396
11.3	Sostanza grigia: suddivisione interna .....	398
11.4	Sostanza grigia: arco riflesso e riflessi propriospinali del midollo spinale .....	400
11.5	Vie ascendenti nel cordone anteriore: fasci spinotalamici.....	402
11.6	Vie ascendenti nel cordone posteriore: fascicolo gracile e fascicolo cuneato .....	404
11.7	Vie ascendenti nel cordone laterale: fasci spinocerebellari .....	406
11.8	Vie discendenti: fasci corticospinali (piramidali) anteriore e laterale .....	408
11.9	Vie discendenti: vie extrapiramidali e autonome .....	410
11.10	Sinossi dei sistemi di vie ascendenti e discendenti nel midollo spinale .....	412
11.11	Irrorazione arteriosa.....	414
11.12	Drenaggio venoso .....	416
11.13	Anatomia topografica.....	418

**12 Anatomia sezionale dell'encefalo**

12.1	Sezioni frontali I e II .....	420
12.2	Sezioni frontali III e IV .....	422
12.3	Sezioni frontali V e VI.....	424
12.4	Sezioni frontali VII e VIII .....	426

12.5	Sezioni frontali IX e X .....	428
12.6	Sezioni frontali XI e XII.....	430
12.7	Sezioni trasversali I e II .....	432
12.8	Sezioni trasversali III e IV .....	434
12.9	Sezioni trasversali V e VI .....	436
12.10	Sezioni sagittali I-III .....	438
12.11	Sezioni sagittali IV-VI .....	440
12.12	Sezioni sagittali VII e VIII.....	442

**13 Sistemi funzionali e riferimenti clinici**

13.1	Sistema sensitivo: sinossi dei sistemi di fasci .....	444
13.2	Sistema sensitivo: principi della elaborazione degli stimoli .....	446
13.3	Sistema sensitivo: lesioni .....	448
13.4	Sistema sensitivo: dolore .....	450
13.5	Vie dolorifiche della testa e sistema centrale inibitorio del dolore .....	452
13.6	Sistema motorio: panoramica.....	454
13.7	Sistema motorio: via piramidale (fascio piramidale) .....	456
13.8	Sistema motorio: aree nucleari motorie.....	458
13.9	Sistema motorio: vie extrapiramidali e lesioni del sistema motorio .....	460
13.10	Lesioni radicolari: panoramica e danni sensitivi.....	462
13.11	Lesioni radicolari: danni motori .....	464
13.12	Lesione del plesso brachiale .....	466
13.13	Lesioni dei plessi lombare e sacrale .....	468
13.14	Lesioni del midollo spinale e dei nervi periferici: deficit sensitivi.....	470
13.15	Lesioni del midollo spinale e dei nervi periferici: deficit motori .....	472
13.16	Determinazione dell'altezza di una lesione spinale.....	474
13.17	Sistema visivo: porzione genicolata .....	476
13.18	Sistema visivo: lesioni della porzione genicolata e proiezioni non genicolate.....	478
13.19	Sistema visivo: riflessi .....	480
13.20	Sistema visivo: coordinazione dei movimenti oculari .....	482
13.21	Via acustica .....	484
13.22	Sistema vestibolare .....	486
13.23	Sensibilità gustativa .....	488
13.24	Olfatto .....	490
13.25	Sistema limbico .....	492
13.26	Suddivisione della corteccia, aree associative .....	494
13.27	Dominanza degli emisferi .....	496
13.28	Correlazione di sintomi clinici con reperti neuroanatomici.....	498

## C SNC: glossario e sinossi

### 1 Glossario

- 1.1 Sostanza grigia (materia grigia) ..... 502
- 1.2 Sostanza bianca (materia bianca) ..... 504
- 1.3 Sensibilità e motilità (motricità);  
panoramica sul midollo spinale e sulle vie nervose ..... 506

### 2 Sinossi

- 2.1 Vie sensitive del midollo spinale ..... 508
- 2.2 Vie motorie del midollo spinale ..... 510
- 2.3 Via trigeminale sensitiva (o lemnisco trigeminale) ..... 512
- 2.4 Via acustica ..... 514
- 2.5 Via gustativa ..... 516
- 2.6 Via olfattiva ..... 518
- 2.7 Controllo dei nuclei motori dei nervi cranici ..... 520
- 2.8 Controllo della motilità oculare ..... 522
- 2.9 Vie nel tronco encefalico ..... 524
- 2.10 Proiezioni della retina ..... 526
- 2.11 Gangli sensitivi e autonomi della testa ..... 528
- 2.12 Interconnessione del sistema motorio ..... 530
- 2.13 Interconnessioni del cervelletto ..... 532
- 2.14 Aree funzionali della corteccia ..... 534
- 2.15 Vie associative e di proiezione ..... 536
- 2.16 Olive superiore e inferiore e i quattro lemnisci ..... 538
- 2.17 Interconnessioni sinistra-destra nel SNC:  
commissure e decussazioni ..... 540
- 2.18 Nuclei diencfalici e territori nucleari del talamo ..... 542
- 2.19 Nuclei dei nervi cranici e nuclei autonomi ..... 544
- 2.20 Vie nasali ..... 546
- 2.21 Vasi dell'orbita ..... 548
- 2.22 Nervi dell'orbita ..... 550
- 2.23 Laringe ..... 552
- 2.24 Ghiandola tiroide ..... 553
- 2.25 Faringe ..... 554

## Appendici

- Bibliografia** ..... 557

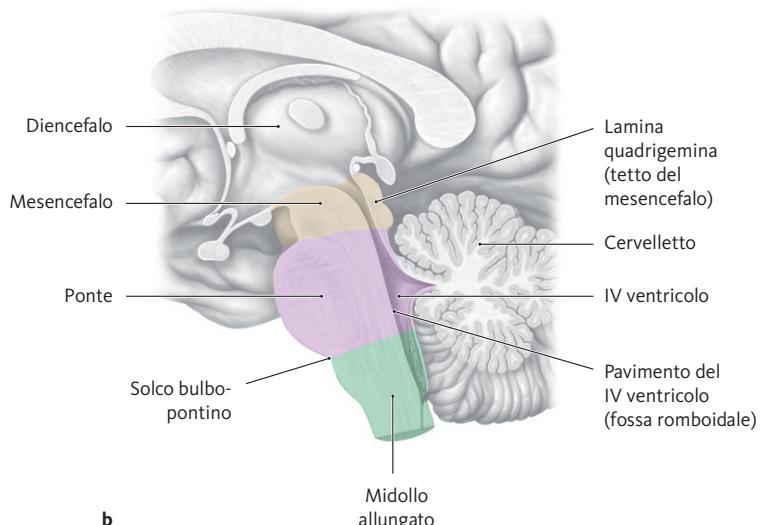
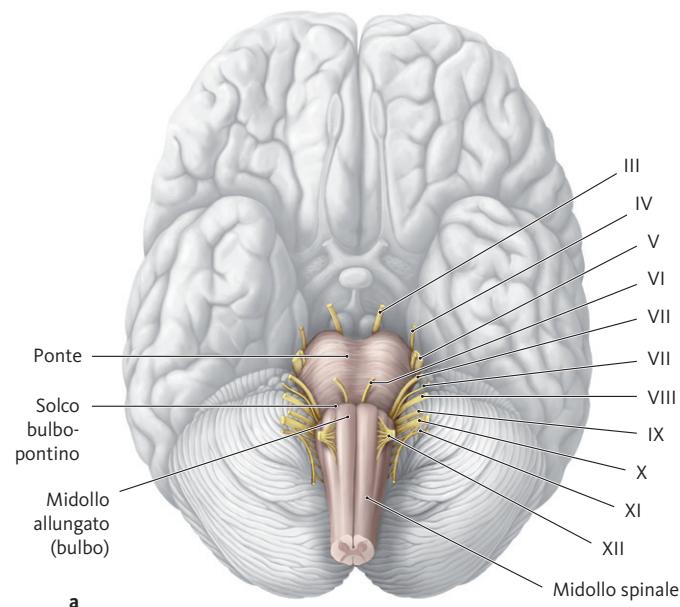
- Indice analitico** ..... 559



# A Testa e collo

1	Panoramica .....	2
2	Ossa, legamenti e articolazioni.....	12
3	Sistematica della muscolatura. ....	78
4	Anatomia sistematica dei vasi e dei nervi.....	94
5	Organi e relativi vasi e nervi .....	142
6	Anatomia topografica.....	226
7	Anatomia sezionale .....	246

## 8.1 Suddivisione e morfologia di superficie



### A Tronco encefálico

**a** Visione inferiore dell'encefalo intatto; **b** sezione sagittale media, visione laterale sinistra.

Le dimensioni del tronco encefálico sono così ridotte rispetto all'encefalo che la sua suddivisione anatomica in tre porzioni diventa chiara solo nella sezione sagittale media (b). Le caratteristiche del tronco encefálico sono:

- sezione cerebrale con l'intera connessione al SNP;
- solo nel tronco encefálico gli spazi liquorali interno (tramite il IV ventrículo) ed esterno (spazio subaracnoideo) sono in comunicazione (vedi A, pag. 312 e C, pag. 315);
- è in continuità con il midollo spinale (= seconda porzione del SNC), la sua porzione dorsale è collegata al cervelletto.

La descrizione *topografica* delle tre porzioni del tronco encefálico, dalla craniale alla caudale, è data dalla sua struttura macroscopica esterna e pertanto esso può essere diviso in: mesencéfalo, puente e midollo allungato. Il mesencéfalo giace immediatamente sotto il diencefalo, il puente si estende dal solco trasversale (pontomesencéfalo) al solco bulbo-pontino a livello del quale inizia il midollo allungato. Quest'ultimo si estende dal solco bulbo-pontino fino all'emergenza del primo nervo spinale nel midollo spinale.

Questa morfologia di superficie del tronco encefálico non corrisponde alla sua struttura interna. In questa sede sono, tra l'altro, presenti i principali nuclei della maggior parte dei nervi cranici, che si formano durante lo sviluppo embrionario secondo un modello specifico che si applica a tutto il tronco encefálico (vedi pag. 114). Inoltre la suddivisione di ogni porzione del tronco encefálico in quattro parti è puramente topografica (vedi B). Date le numerose funzioni del tronco encefálico la sua struttura interna può essere divisa in:

- nuclei (raggruppamenti di corpi neuronali), in cui avvengono le connessioni – nuclei che possono essere assegnati ai nervi cranici e altri che hanno diverse funzioni (per es. il nucleo rosso, la sostanza nera, la formazione reticolare);
- assoni che si uniscono a formare le vie nervose che attraversano il tronco encefálico. Attraverso queste vie viaggia ogni comunicazione dall'encefalo al midollo spinale, fino al tronco e agli arti. A seconda del flusso di informazioni si distinguono vie ascendenti (= afferenti, verso l'encefalo) e vie discendenti (= efferenti, dall'encefalo alla periferia).

*Nota:* nel tronco encefálico la presenza, in uno spazio ristretto, di nuclei e di importanti vie nervose è causa, anche in caso di piccole lesioni (per es. emorragia, tumore), di danni estesi e complessi.

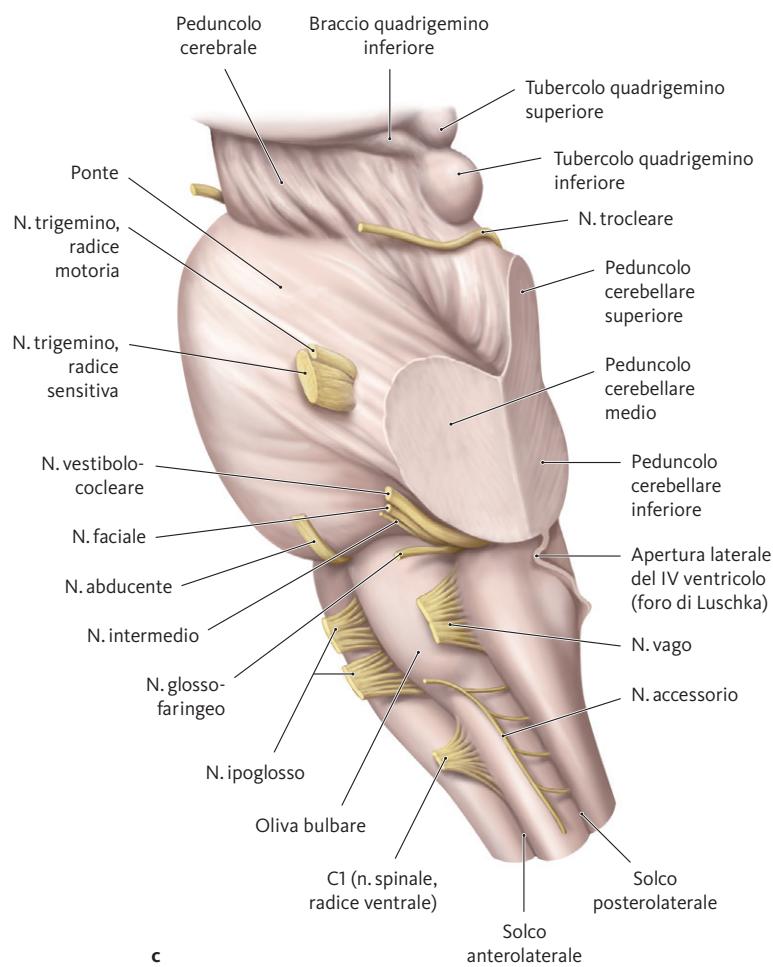
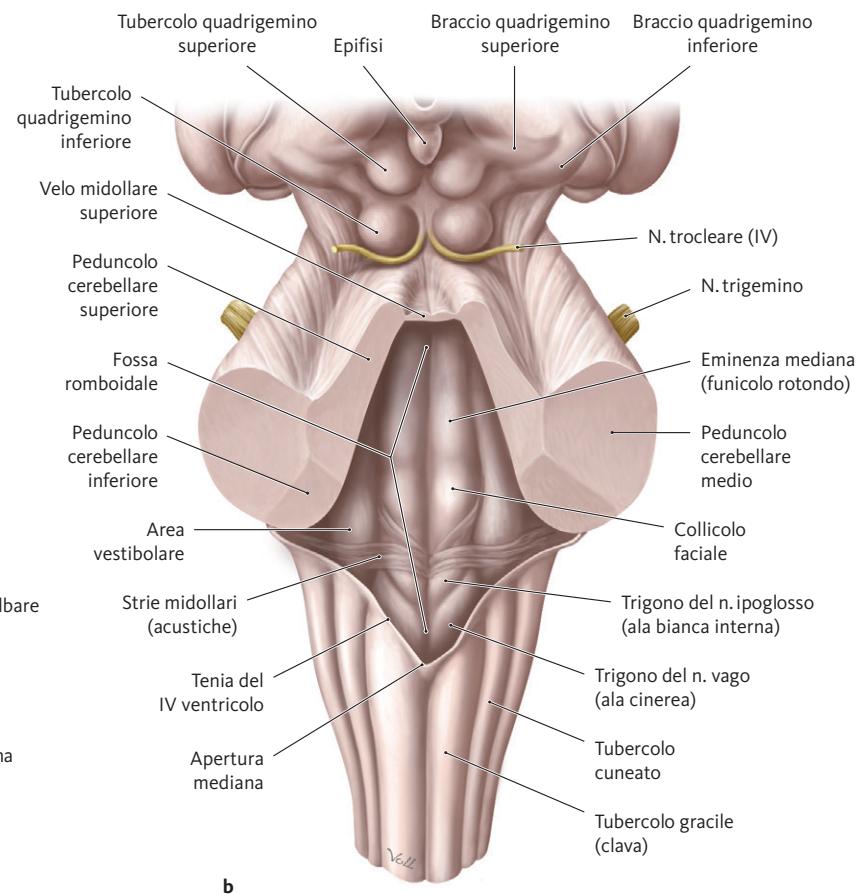
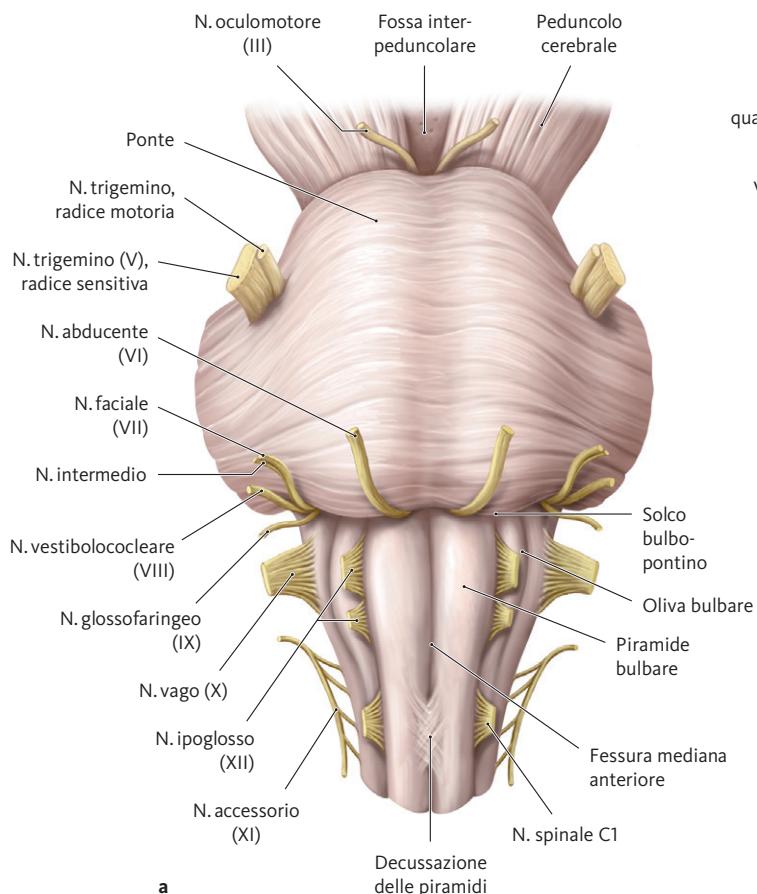
### B Quadro riassuntivo del tronco encefálico

#### Suddivisione topografica

- *Direzione craniocaudale:*
    - mesencéfalo;
    - puente;
    - midollo allungato (bulbo).
  - *Direzione ventrodorsale:*
    - base o piede (mesencéfalo: peduncoli cerebrali; puente: parte basilare del puente; midollo allungato: piramidi);
    - calotta (tegumento; così designata in tutte le tre porzioni);
    - spazio liquorale interno (parte superiore: acquedotto mesencéfalo, IV ventrículo, canale centrale);
    - tetto del mesencéfalo (lámina quadrigemina; presente solo a livello mesencéflico).
- Il cervelletto è collegato alla porzione dorsale del tronco encefálico.

#### Suddivisione funzionale

- *Tronco encefálico come "centro funzionale":*
  - nuclei dei nervi cranici III–XII (distinguibili in quattro colonne longitudinali);
  - nucleo rosso, sostanza nera (centri di coordinazione motoria);
  - formazione reticolare (funzioni motorie; respirazione; circolazione; funzioni autonome);
  - nuclei pontini (connessioni con il cervelletto);
  - nuclei del cordone posteriore (sinapsi delle vie sensitive);
  - connessione di stimoli uditivi e visivi (lámina quadrigemina).
- *Tronco encefálico come "via":*
  - da e verso il telencefalo: vie discendenti (motorie) e ascendenti (sensitive);
  - da e verso il cervelletto: collegamento midollo spinale → cervelletto e cervelletto → telencefalo;
  - dal diencefalo: vie discendenti autonome.



### C Tronco encefalico: forma esterna

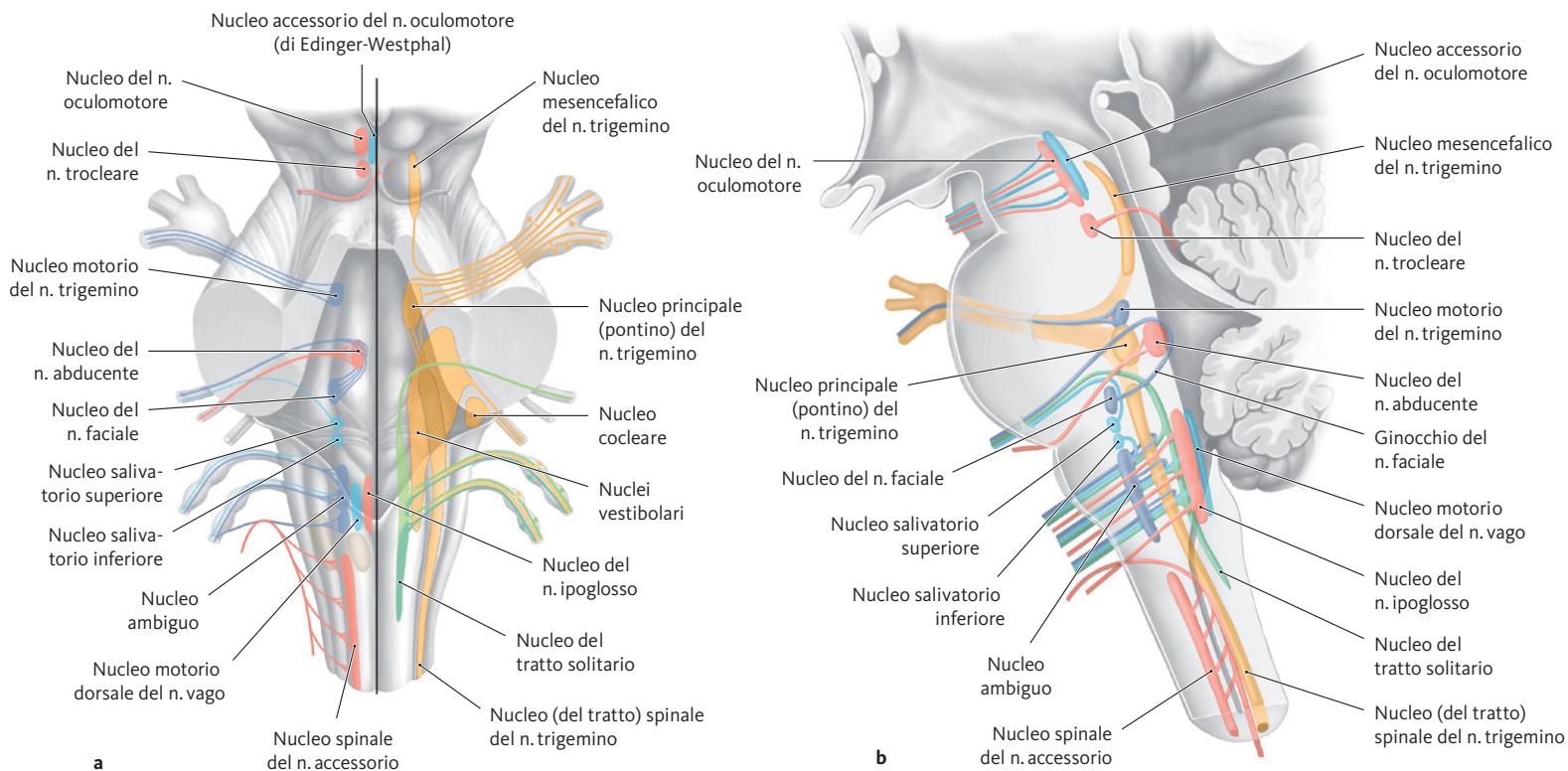
**a** Visione ventrale. La visione ventrale è dominata dal ponte (un ponte che apparentemente dirige il “flusso” delle informazioni che attraversano il tronco encefalico) e dai punti di emergenza dei nervi cranici III e V-XII (il IV è l’unico nervo cranico che emerge dalla porzione dorsale, vedi **b**). Cranialmente al ponte vi sono i peduncoli cerebrali, contenenti vie motorie discendenti. Queste sono collegate con le piramidi del midollo allungato attraverso le vie piramidali, i cui assoni si incrociano passando controlateralmente a livello della decussazione delle piramidi. Lateralmente alle piramidi vi sono le olive, importanti nuclei di controllo motorio detti nuclei olivari.

*Nota:* per definizione, il midollo spinale inizia con la radice del primo nervo spinale. La decussazione piramidale è quindi molto vicina al confine.

**b** Visione dorsale. In questa visione ciò che colpisce è la forma di diamante del IV ventricolo, la cui parte inferiore è sagomata da alcuni nuclei dei nervi cranici. Cranialmente è presente il tetto del mesencefalo con la lamina quadrigemina. Da essa emerge il IV n.c. La lamina quadrigemina contiene quattro collicoli (tubercoli quadrigemini): quelli superiori sono parte della via ottica, quelli inferiori della via acustica. Sono connessi tramite dei “bracci” (il braccio quadrigemino superiore e quello inferiore) a stazioni sinaptiche associate al talamo. Il cervelletto è collegato bilateralmente al tronco encefalico mediante tre coppie di peduncoli cerebellari: peduncolo cerebellare superiore, medio e inferiore. I peduncoli cerebellari delimitano il IV ventricolo.

**c** Visione laterale sinistra. Qui si vede chiaramente che la curvatura ventrale del ponte continua con il peduncolo cerebellare medio. Questo peduncolo cerebellare mette in relazione il telencefalo (vie corticopontine) con il cervelletto (vie pontocerebellari) e per questo collegamento sono importanti i nuclei che si trovano nella parte più profonda del ponte (nuclei basilari pontini). Dal ponte emerge il V n.c. e, a livello del suo confine caudale, è visibile una formazione ovoidale sporgente denominata oliva bulbare.

## 8.2 Nuclei dei nervi cranici, nucleo rosso e sostanza nera



### A Nuclei dei nervi cranici nel tronco encefalico

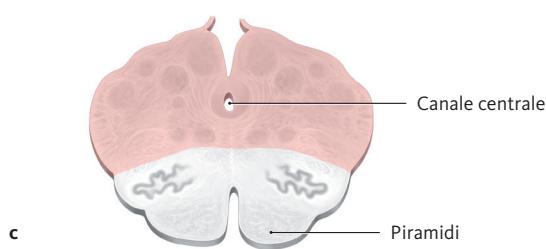
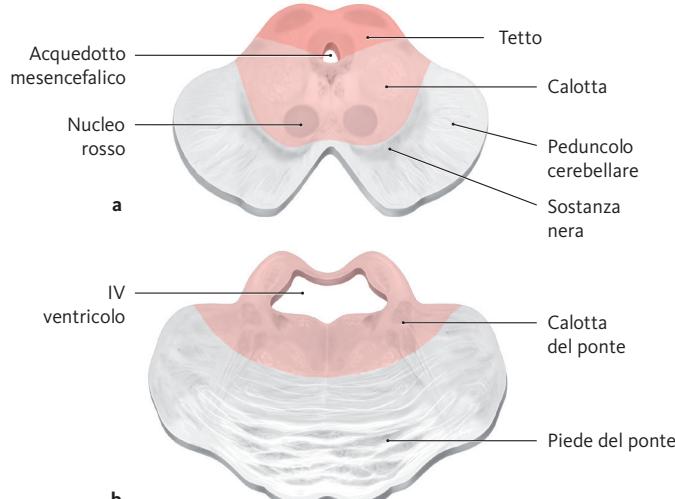
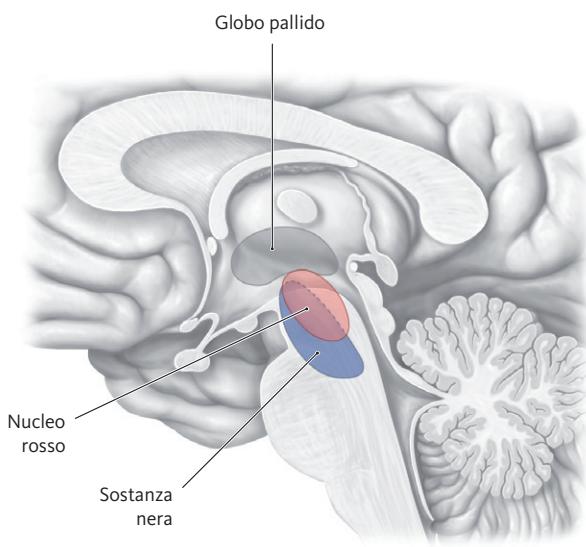
**a** Visione dorsale, cervelletto asportato, si riconosce la fossa romboidale; **b** sezione sagittale media, visione sinistra della metà destra del tronco encefalico.

Accanto ai nuclei è rappresentato il decorso delle principali vie afferenti ed efferenti (per motivi di spazio i nuclei vestibolare e cocleare non sono indicati). È possibile comprendere più facilmente la disposizione dei nuclei dei nervi cranici se si segue la loro suddivisione in colonne nucleari. Sul lato

sinistro della figura **a** sono rappresentati i *nuclei motori* (nuclei di origine) da cui si dipartono le fibre efferenti. A destra in **a** si osservano i *nuclei sensitivi* (nuclei di terminazione) nei quali terminano le fibre afferenti (vedi pag. 114). Funzione e connessioni di alcuni di questi nervi cranici possono essere valutate all'esame obiettivo del paziente esaminando i *riflessi del tronco encefalico* (i centri per questi riflessi sono situati nel tronco encefalico), importanti nella valutazione degli stati comatosi. In particolare, i riflessi pupillari verranno illustrati più dettagliatamente a pag. 481.

### B Panoramica dei nuclei dei nervi cranici (III-XII)

Nuclei motori (nuclei di origine da cui originano le fibre efferenti o <i>motorie</i> , a sinistra in <b>Aa</b> )	Nuclei sensitivi (nuclei di terminazione in cui terminano le fibre afferenti o <i>sensitivi</i> , a destra in <b>Aa</b> )
<p><b>Nuclei somatomotori (in rosso):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo del n. ipoglosso (XII)</li> <li>- nucleo (del tratto) spinale del n. accessorio, radice spinale (XI)</li> <li>- nucleo del n. abducente (VI)</li> <li>- nucleo del n. trochlear (IV)</li> <li>- nucleo del n. oculomotore (III)</li> </ul> <p><b>Nuclei visceromotori:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nuclei che appartengono al sistema parasimpatico (in azzurro): <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo motorio dorsale del n. vago (X)</li> <li>- nucleo salivatorio inferiore (IX = n. glossofaringeo)</li> <li>- nucleo salivatorio superiore (VII = n. faciale)</li> <li>- nucleo accessorio del n. oculomotore (III = n. oculomotore)</li> </ul> </li> <li>• nuclei dei nervi degli archi faringei (in blu scuro): <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo ambigu (IX = n. glossofaringeo, X = n. vago e XI = n. accessorio [radice cranica])</li> <li>- nucleo del n. faciale (VII)</li> <li>- nucleo motorio del n. trigemino (V)</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Nuclei viscerosensitivi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo del tratto solitario, parte caudale; fibre viscerosensitive generali provenienti dai nervi cranici IX, X (in verde scuro)</li> <li>- nucleo del tratto solitario, parte craniale (nucleo gustativo): fibre viscerosensitive specifiche (fibre della sensibilità gustativa) provenienti dai nervi cranici VII, IX e X (in verde chiaro)</li> </ul> <p><b>Nuclei somatosensitivi (in giallo):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nuclei del n. trigemino (V): <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo (del tratto) spinale del n. trigemino (nel midollo spinale cervicale; dolore, temperatura)</li> <li>- nucleo mesencefalico del n. trigemino (particolarità: neuroni pseudo-unipolari [= gangli sensitivi delle fibre afferenti dei muscoli masticatori])</li> <li>- nucleo principale (= pontino) del n. trigemino</li> </ul> </li> <li>• nuclei del n. vestibulococleare (VIII), porzione vestibolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo vestibolare mediale</li> <li>- nucleo vestibolare laterale</li> <li>- nucleo vestibolare superiore</li> <li>- nucleo vestibolare inferiore</li> </ul> </li> <li>• nuclei del n. vestibulococleare (VIII), porzione cocleare: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nucleo cocleare dorsale</li> <li>- nucleo cocleare ventrale</li> </ul> </li> </ul>



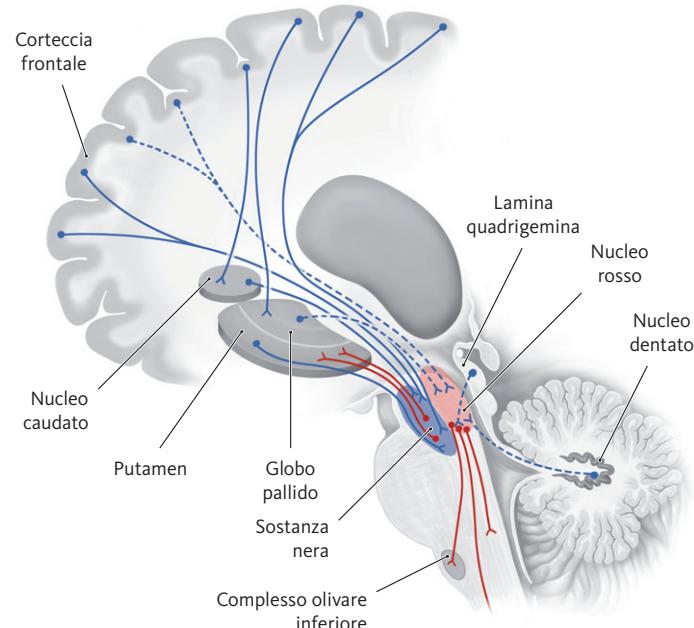
#### D Struttura delle diverse porzioni del tronco encefalico in sezione trasversale

Visone craniale; sezioni trasversali di **a** mesencefalo, **b** ponte e **c** midollo allungato.

Comune a tutte e tre le porzioni è la parte del tronco encefalico filogeneticamente più antica, vale a dire la calotta (o tegmento) situata dorsalmente (in grigio, tonalità intermedia). Nell'encefalo dell'adulto in questa regione sono localizzati i nuclei del tronco encefalico. La parte del tronco encefalico situata ventralmente alla calotta è filogeneticamente più recente e prende il nome di piede; questa porzione, nel mesencefalo, è detta peduncolo cerebellare, nel ponte è detta piede (parte basilare del ponte) e nel midollo allungato è detta piramidi. A questo livello decorrono le grandi vie ascendenti e discendenti dirette al telencefalo e provenienti da esso. A livello del mesencefalo, dorsalmente alla calotta, è situata la lamina quadrigemina che rappresenta una formazione sovrassiale; calotta e lamina quadrigemina sono in continuità tra loro tramite la sostanza grigia periacqueduttale.

#### C Posizione di sostanza nera e nucleo rosso nel mesencefalo

Questi nuclei sono entrambi strutture ben delimitabili che, dal punto di vista funzionale, fanno parte del sistema *motorio extrapiramidale*. La sostanza nera è associata anatomicamente al piede dei peduncoli cerebrali e non è quindi situata nella calotta del mesencefalo (vedi **A**, pag. 362). A causa del loro elevato contenuto di neuromelanina e per la ricca vascolarizzazione, nelle sezioni di tessuto cerebrale fresco la sostanza nera e il nucleo rosso appaiono, rispettivamente, di colore nero e rosso. Entrambi i nuclei si spingono fin nel diencefalo ai cui nuclei si collegano mediante delle vie (vedi **E**).



#### E Connessioni afferenti (blu) ed efferenti (rosso) di nucleo rosso e sostanza nera

Entrambi i nuclei sono stazioni importanti per il controllo motorio.

Nel **nucleo rosso** si distinguono una parte parvicellulare più estesa (*neorubrum*) ed una magnicellulare meno estesa (*paleorubrum*). Nel nucleo rosso terminano assoni provenienti dal nucleo dentato (fascio dentorubro), dai tubercoli quadrigemini superiori (fascio tettorubro), dal globo pallido (fascio pallidorubro) e dalla corteccia cerebrale (fascio corticorubro).

Il nucleo rosso invia i suoi assoni al complesso olivare inferiore (fascio rubro-olivare, fascio centrale del tegmento) e al midollo spinale (fascio rubrospinale).

Il nucleo rosso coordina tono muscolare, postura corporea e movimento di deambulazione. In caso di lesione insorgono tremore a riposo, alterazioni del tono muscolare (rigidità) e movimenti coreoatetosici (movimenti involontari, per lo più delle parti distali degli arti).

La **sostanza nera** è costituita dalla *parte compatta* (contenente neuromelanina, scura) e dalla *parte reticolare* (di colore rossastro; per semplicità la sostanza nera viene qui rappresentata generalmente scura). I suoi assoni proiettano diffusamente verso le altre zone dell'encefalo, pertanto non fanno parte di alcuna via. Nella sostanza nera terminano assoni provenienti da nucleo caudato e putamen (fibre striatonigre), dal globo pallido (fibre pallidonigre) e dalla corteccia cerebrale (fibre corticonigre).

Le principali efferenze della sostanza nera terminano nello striato (parte compatta) e nel talamo (parte reticolare). La sostanza nera ha una importante funzione di starter dei movimenti; un suo deficit causa rigidità muscolare, tremore a riposo e bradicinesia.

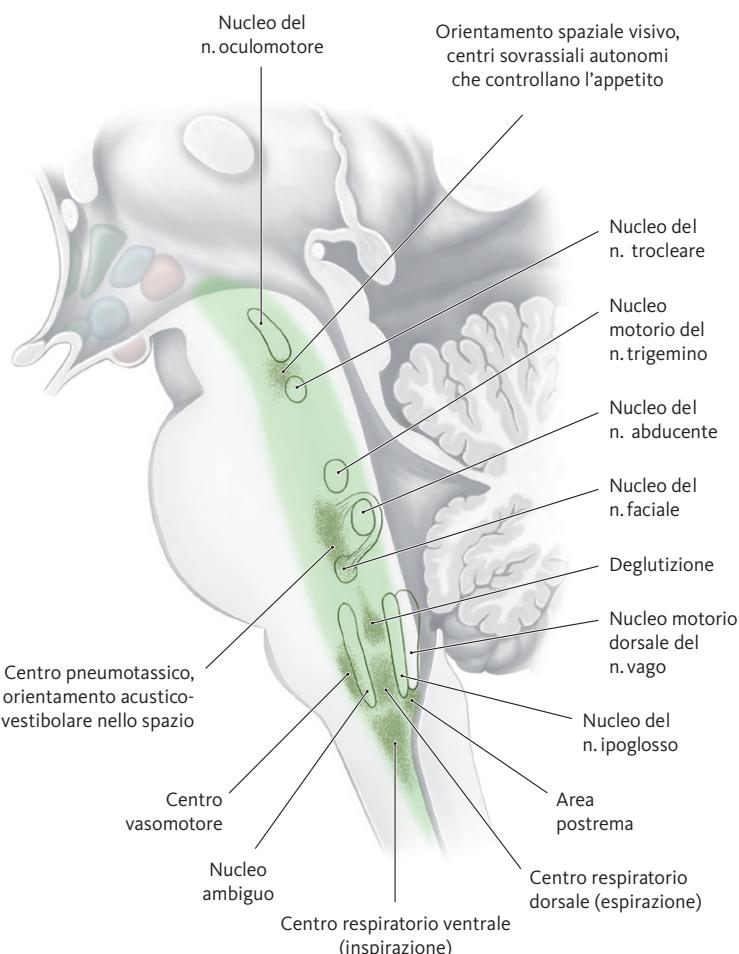
## 8.3 Formazione reticolare

### A Definizione, limiti e classificazione

La **formazione reticolare** (FR), una porzione filogeneticamente antica, è costituita da un aggregato di numerosi piccoli nuclei sparsi nella *calotta* del tronco encefalico. Questi nuclei hanno **funzioni completamente diverse**. Sebbene il termine morfologico “**formazione reticolare**” suggerisca erroneamente un’unità funzionale, essa, in realtà, è formata da un gran numero di centri diversi responsabili della regolazione delle funzioni vitali autonome. Pertanto, sarebbe meglio parlare di **nuclei reticolari**, alcuni dei quali sono morfologicamente simili. I nuclei reticolari utilizzano diversi neurotrasmettitori per le loro svariate funzioni. Considerando questi aspetti, la formazione reticolare può essere classificata in base a:

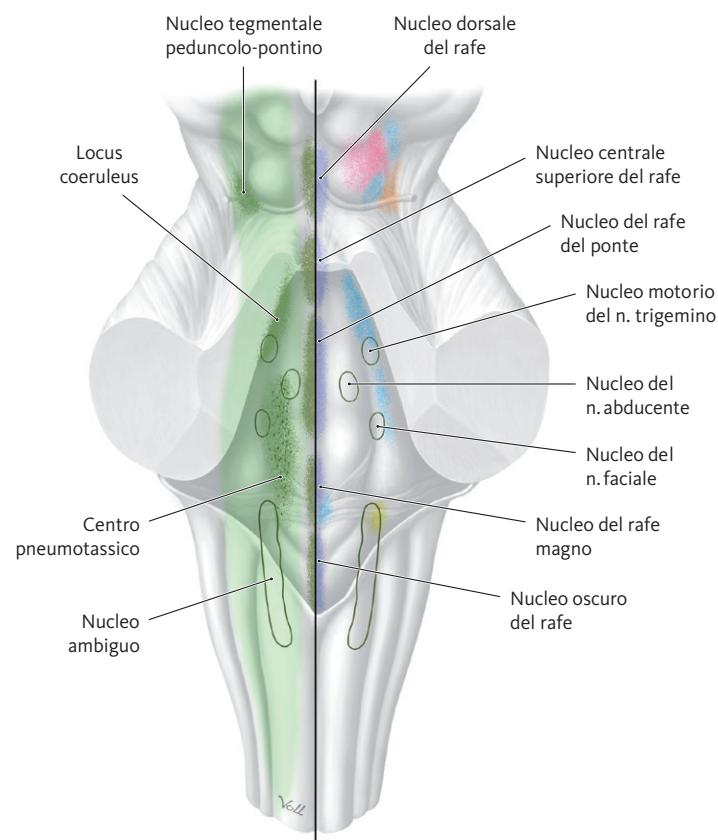
- la **citoarchitettura**: è una classificazione *morfologica* che tiene conto della forma e dell’architettura dei nuclei reticolari (vedi **C**);
- la **tipologia dei neurotrasmettitori**: è una classificazione *chimica* che tiene conto del neurotrasmettore utilizzato dalle cellule (vedi **C**);
- i **centri funzionali**: è una classificazione *fisiologica* che considera le funzioni svolte dai nuclei (vedi **B**).

**Nota:** i nuclei dei nervi cranici, la maggior parte dei quali si trova anche nella calotta del tronco encefalico (ma in genere sono morfologicamente delineati), non appartengono alla formazione reticolare, ma sono funzionalmente associati ad essa. Nella calotta del mesencefalo sono situati il “nucleo rosso” e la “sostanza nera” che come i nuclei basiliari pontini nel ponte non fanno parte della formazione reticolare.



### B Centri funzionali

Visione sinistra della metà del tronco encefalico. È visibile la posizione di alcuni centri funzionali e la posizione dei nuclei dei nervi cranici funzionalmente rilevanti. Per i dettagli dei centri funzionali, vedi **D**.



### C Citoarchitettura e distribuzione dei neurotrasmettitori

Visione dorsale del tronco encefalico dopo rimozione del cervelletto; metà sinistra: citoarchitettura; metà destra: distribuzione dei neurotrasmettitori in base alla loro natura chimica.

In base alla **citoarchitettura** dei nuclei reticolari posti su entrambi i lati, nella formazione reticolare è possibile distinguere tre zone longitudinali:

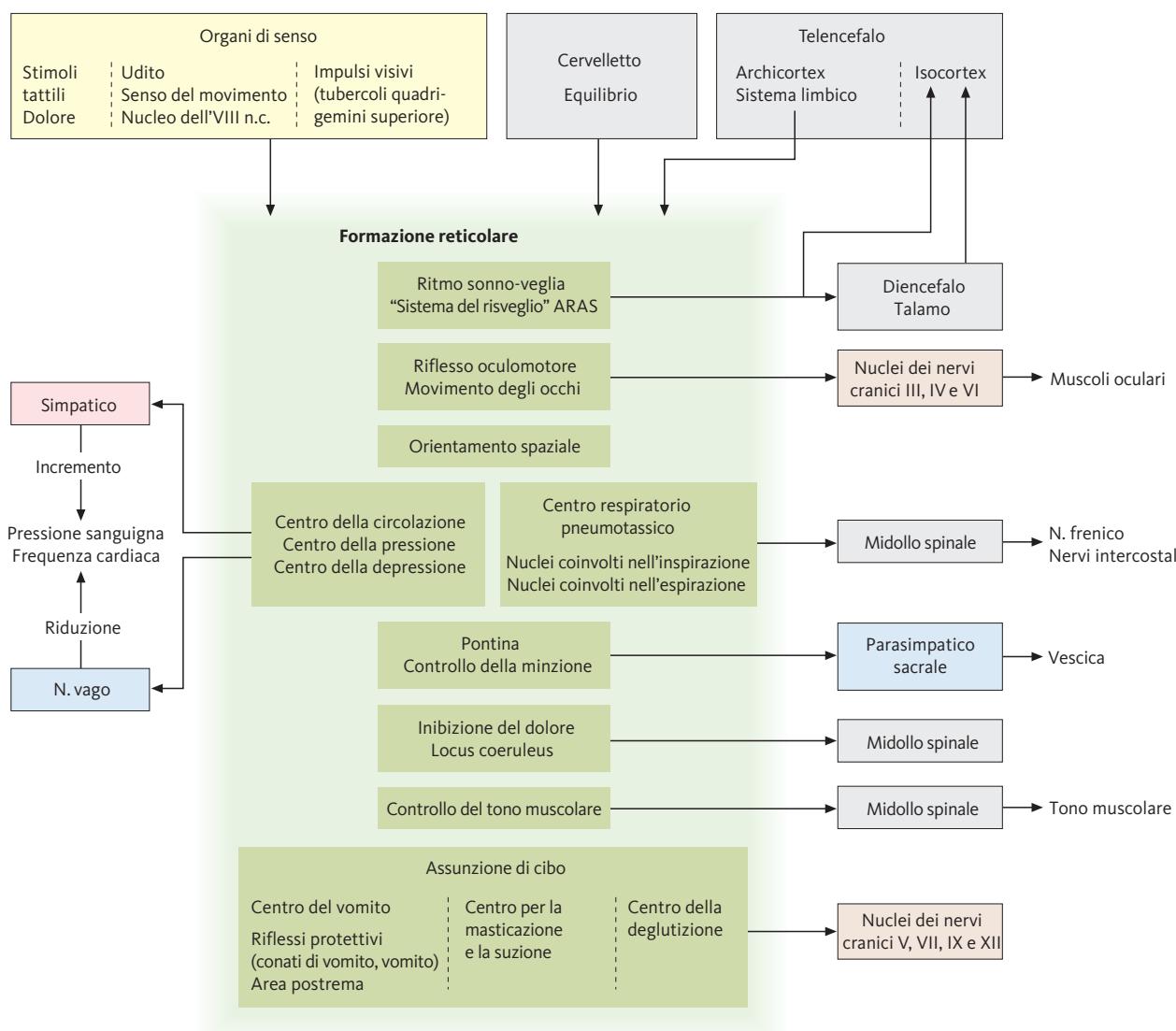
- la **zona laterale**, formata da cellule molto piccole (zona *parvocellulare*),
- la **zona mediale**, avente cellule di grandi dimensioni (zona *magnocellulare*), che confina medialmente con
- la **zona mediana** (posta su entrambi i lati della “giunzione” = *rafe* del tronco encefalico, i cui nuclei magnocellulari sono detti “*nuclei del rafe*”).

Gli assoni delle zone mediale e mediana raggiungono, dopo un lungo decorso, altri nuclei “lontani” del SNC, cranialmente al telencefalo, caudalmente al midollo spinale sacrale. Queste due zone servono quindi principalmente all’interconnessione della formazione reticolare con altre aree dell’encefalo, sono pertanto indicate come “*aree motorie*”. Gli assoni della zona laterale, invece, rimangono di solito all’interno del tronco encefalico, a collegare le singole zone della formazione reticolare tra loro o con i nuclei dei nervi cranici nel tronco encefalico, sono dunque indicati anche come “*zona di associazione*” o “*area di associazione*”. A titolo di esempio, si considerano alcuni nuclei.

**Nota:** la suddivisione in tre zone longitudinali non è distinguibile in tutte le porzioni del tronco encefalico: la visione è maggiormente apprezzabile nel midollo allungato. I nuclei dei nervi cranici (che non appartengono alla formazione reticolare, vedi Introduzione) hanno strette interconnessioni con la formazione reticolare.

Mediante la **natura chimica** (tipologia) e la **distribuzione dei neurotrasmettitori** è possibile identificare le aree in cui predominano i neuroni che producono un determinato trasmettore. Sono qui rappresentate in maniera esemplare: le catecolamine (adrenalina, in **C** in giallo, noradrenalin, in **C** in azzurro, dopamina, in **C** in arancione) oltre alla serotonina (in **C** in viola) e all’acetylcolina (in **C** in rosso).

**Nota:** gli assoni dei nuclei del rafe (zona mediana), relativi al sistema limbico (modulazione di stati d’animo e sentimenti), utilizzano la serotonina come trasmettore. Farmacologicamente si dovrebbe essere in grado di influenzare le emozioni dei pazienti agendo sull’azione della serotonina.



#### D Panoramica delle funzioni della formazione reticolare

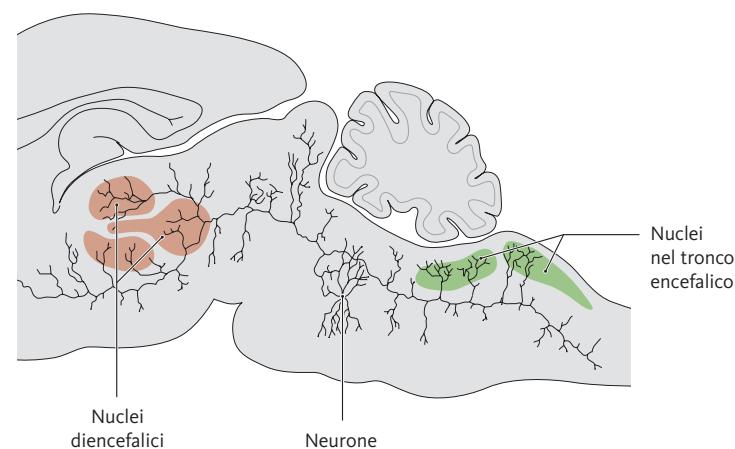
Di seguito sono descritti i collegamenti funzionali della formazione reticolare con altri centri del SNC.

- Afferenze alla formazione reticolare:** provengono da nuclei relativi a quasi tutti gli organi di senso, dall'encefalo, dal cervelletto e dal midollo spinale. Riguardano stimoli acustici, visivi, tattili e in particolare le sensazioni dolorifiche, ma anche informazioni relative al tono muscolare, l'equilibrio, la pressione arteriosa e la saturazione dell'ossigeno nel sangue e parametri di assunzione di cibo.
- Efferenze dalla formazione reticolare:** partono dal telencefalo e dal diencefalo, ma anche dai nuclei dei nervi cranici motori e dal midollo spinale. Queste fibre efferenti hanno effetti molto diversi:

- controllo ritmo sonno-veglia e livello di attenzione del telencefalo (ARAS: sistema reticolare attivatore ascendente, o sistema del risveglio);
- controllo dei riflessi dei movimenti oculari;
- funzioni "vitali", come regolazione della pressione sanguigna e respirazione;
- funzioni di assunzione di cibo, come masticare, succhiare;
- riflessi protettivi, come conati di vomito e vomito;
- controllo della minzione;
- regolazione del tono muscolare nel midollo spinale;
- inibizione del dolore nel midollo spinale.

#### E Diramazioni dell'assone di un neurone nella formazione reticolare nel tronco encefalico del ratto (secondo Scheibel)

Sezione sagittale mediaна, visione laterale sinistra. Con il metodo dell'impregnazione argentica del Golgi si possono rappresentare in modo selettivo singoli neuroni. L'assone dei neuroni qui raffigurati si divide a T, in un ramo ascendente e in uno discendente. Il ramo ascendente entra in contatto con nuclei diencefalici (in marrone), mentre quello discendente entra in collegamento con nuclei dei nervi cranici nel ponte e nel midollo allungato (in verde). Tali neuroni costituiscono la base morfologica delle proiezioni ramificate all'interno della formazione reticolare.



## 8.4 Vie discendenti e ascendenti

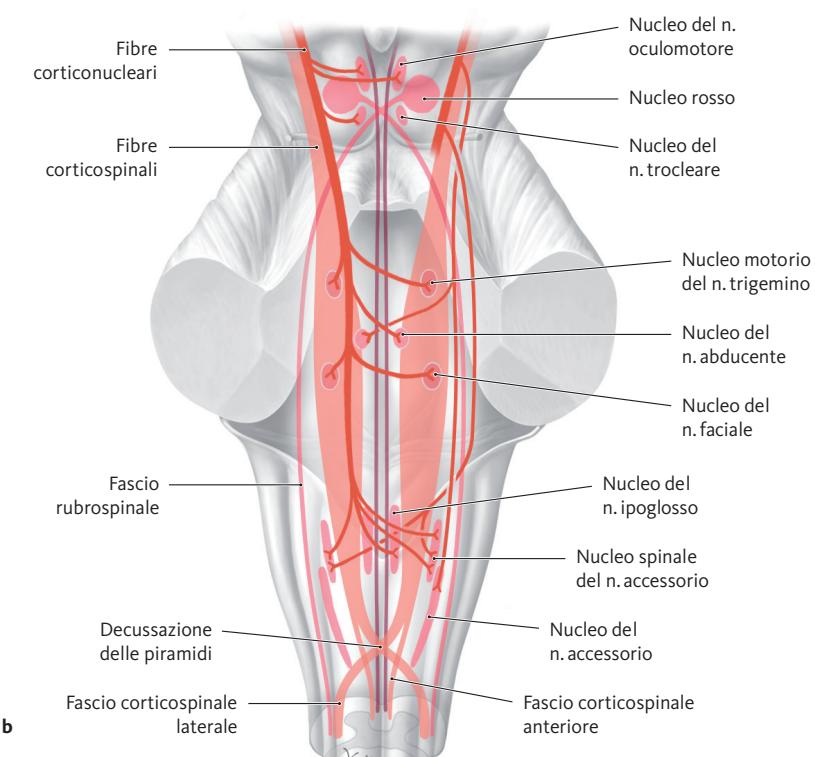
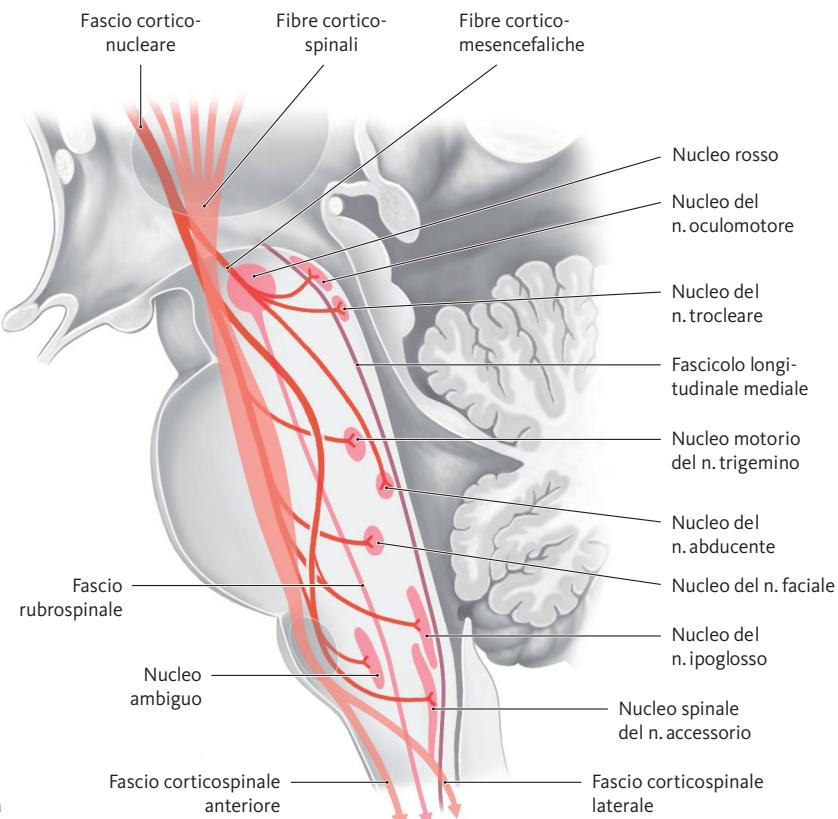
### A Decoro delle vie discendenti attraverso il tronco encefalico

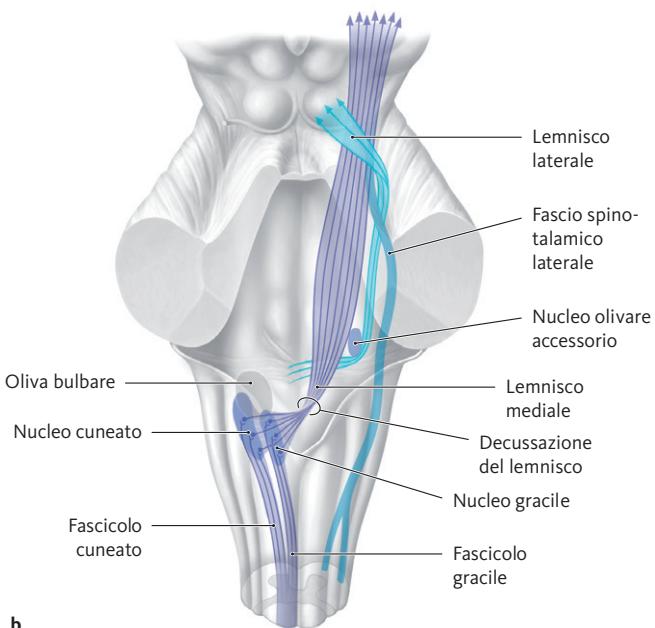
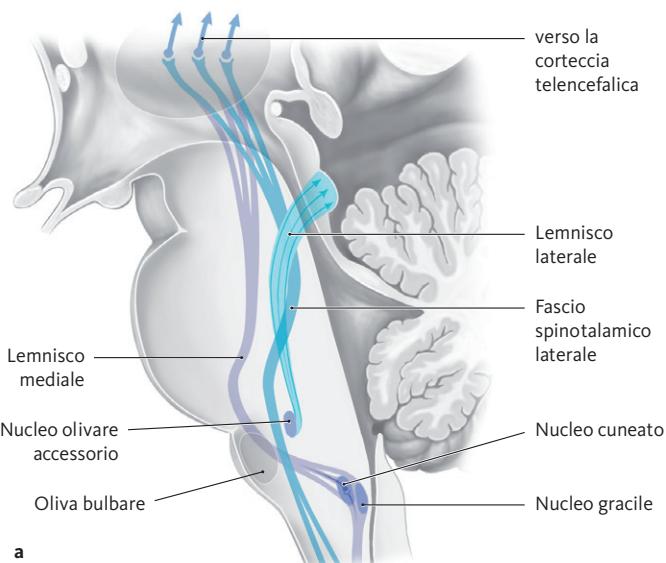
**a** Sezione sagittale mediaна, visione laterale sinistra; **b** visione dorsale (cervelletto asportato). Le vie (fasci) più importanti qui raffigurate hanno origine nel telencefalo e terminano in piccola parte nel tronco encefalico e per lo più nel midollo spinale. A livello del midollo spinale termina la più importante via discendente che attraversa il tronco encefalico, vale a dire il *fascio corticospinale*, nel quale decorrono gli assoni dei neuroni della corteccia motoria primaria, che terminano nei motoneuroni  $\alpha$  nelle corna anteriori del midollo spinale. Gran parte degli assoni decussa poco al di sotto delle piramidi bulbari (decussazione delle piramidi) portandosi in direzione controlaterale. Questa parte della via piramidale che attraversa il tronco encefalico prende il nome di *fascio corticospinale*, mentre la parte che termina nel tronco encefalico è detta *fascio corticonucleare*. Quest'ultimo collega la corteccia cerebrale motoria con i nuclei dei nervi cranici motori. Di questi sono qui rappresentati solo quelli sul lato sinistro.

*Nota:* alcuni nuclei dei nervi cranici vengono

- *innervati bilateralmente*:
  - III (nucleo n. oculomotore);
  - V (nucleo motorio del n. trigemino);
  - porzione dorsale di VII (nucleo del n. faciale; muscoli della fronte);
  - X (nucleo ambigu);
- *altri innervati solo controlateralmente (crociati)*:
  - VI (nucleo del n. abducente);
  - porzione ventrale di VII (muscoli del viso a eccezione dei mm. frontali);
  - XII (nucleo del n. ipoglosso);
- *innervati solo omolateralmente (non crociati)*:
  - IV (nucleo del n. trocleare).

L'innervazione bilaterale è di particolare importanza nella diagnosi delle paralisi del n. faciale (VII) (vedi **D**, pag. 124). Il *fascicolo longitudinale mediale* è un sistema discendente e ascendente che collega tra loro i nuclei del tronco encefalico (sulla funzione del fascicolo vedi **C**, pag. 483).





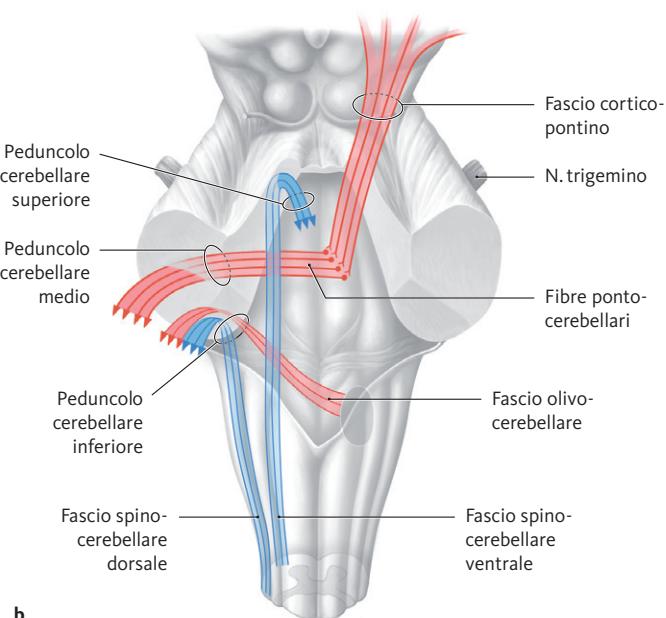
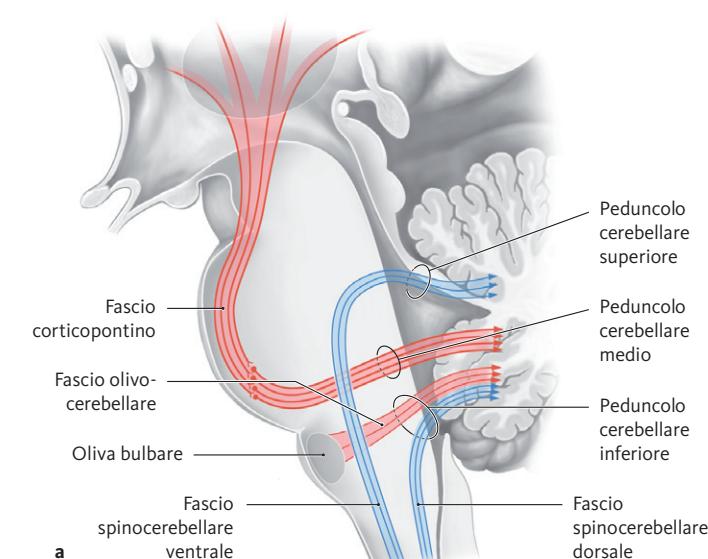
### B Decoro delle vie ascendenti attraverso il tronco encefalico

a Visione laterale sinistra; b visione dorsale.

Si riconosce il fascio spinotalámico laterale, che conduce informazioni somatiche dal midollo spinale al talamo nel diencefalo (vedi pagg. 344 e 346), e i due *lemnisci* (vedi pag. 545), quello *mediale* e quello *laterale*:

- nel **lemnisco mediale** decorrono gli assoni del 2º neurone del sistema del cordone posteriore (sensibilità tattile epicritica e propriocettiva cosciente), i cui pirenofori sono situati nel nucleo gracile e nel nucleo cuneato. Le afferenze dirette a questi nuclei provengono rispettivamente dai fascicoli gracile e cuneato. Gli assoni provenienti dal fascio spinotalámico laterale (sensibilità tattile, termica, dolorifica) si collegano al lemnisco mediale prima di penetrare nel talamo;
- il **lemnisco laterale** contiene assoni provenienti dalla via acustica che decorrono verso il tubercolo quadrigemino inferiore della lamina quadrigemina.

Il fascio spinotalámico decorre insieme ai fasci spinotettale e spinoreticulare costituendo il *lemnisco spinale*.



### C Decoro di alcuni fasci cerebellari attraverso il tronco encefalico

a Sezione sagittale media, vista laterale sinistra, b visione dorsale (cervelletto asportato).

Il cervelletto è preposto alla coordinazione dei movimenti e alla regolazione del tono muscolare. Vi sono sia vie ascendenti (in blu) sia vie discendenti (in rosso). Esso è collegato al resto del sistema nervoso centrale attraverso i tre peduncoli cerebellari (superiore, medio, inferiore).

- **Peduncolo cerebellare superiore:** molti dei fasci efferenti che hanno origine dai nuclei cerebellari procedono attraverso il peduncolo cerebellare superiore (vedi pag. 370); l'unico fascio afferente che decorre attraverso questo peduncolo è il fascio spinocerebellare ventrale.
- **Peduncolo cerebellare medio:** fasci di fibre afferenti discendenti che hanno origine nella corteccia telencefalica (1º neurone) e raggiungono i neuroni dei nuclei pontini (2º neurone) andando a costituire il fascio corticopontino. Gli assoni di questi neuroni si incrociano e decorrono poi verso il cervelletto con il nome di fibre pontocerebellari passando attraverso il peduncolo cerebellare medio.
- **Peduncolo cerebellare inferiore:** i fasci spinocerebellare dorsale (afferente) e olivocerebellare (afferente) decorrono verso il cervelletto passando attraverso il peduncolo cerebellare inferiore.

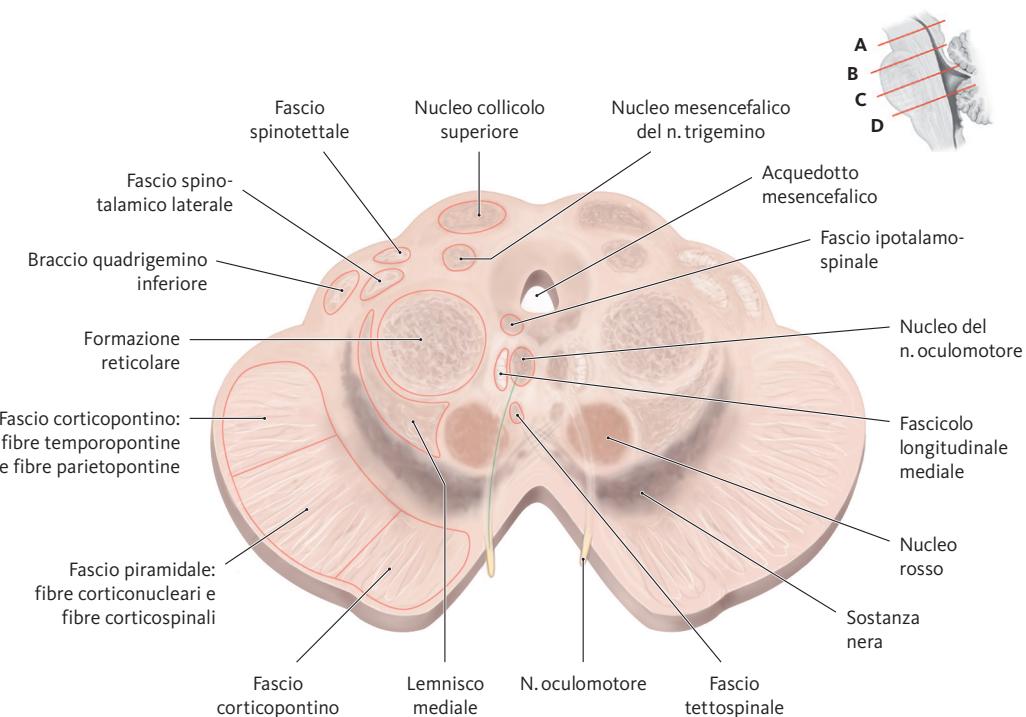
In questa figura sono evidenti il decorso e la localizzazione della decussazione di vari fasci cerebellari.

## 8.5 Sezioni trasversali del tronco encefalico: mesencefalo e ponte

## A Sezione trasversale del mesencefalo

## Visione craniale.

**Nuclei:** si osserva il *nucleo del nervo oculomotore*, di dimensioni relativamente ridotte (vedi **B**, pag. 356; per quanto concerne i nuclei dei nervi cranici vedi pag. 114). Il nucleo situato in posizione maggiormente craniale è il *nucleo mesencefalico del nervo trigemino*; gli altri nuclei del n. trigemino, localizzati in posizione più caudale, si possono osservare nelle sezioni successive (vedi **C**). Il nucleo mesencefalico del n. trigemino è l'unico nucleo a contenere cellule nervose pseudounipolari. In tal modo esso viene a costituire una parte dislocata internamente di ganglio sensitivo, dato che le afferenze propriocettive sensitive originarie dei muscoli masticatori lo raggiungono senza contrarre sinapsi nel ganglio semilunare. Il *nucleo collicolo superiore* è una parte della via ottica, il *nucleo rosso* e la *sostanza nera* sono nuclei del sistema motorio, mentre la *formazione reticolare* rappresenta un'area nucleare diffusa preposta a regolare i processi autonomi. Quest'ultima la ritroveremo in parte nei piani di sezione seguenti. Tutti i nuclei dei nervi cranici e il nucleo rosso sono situati nella calotta (tegmento) mesencefalica, mentre la sostanza nera può già essere considerata nella porzione dorsale del piede mesencefalico (vedi **C**, pag. 357).



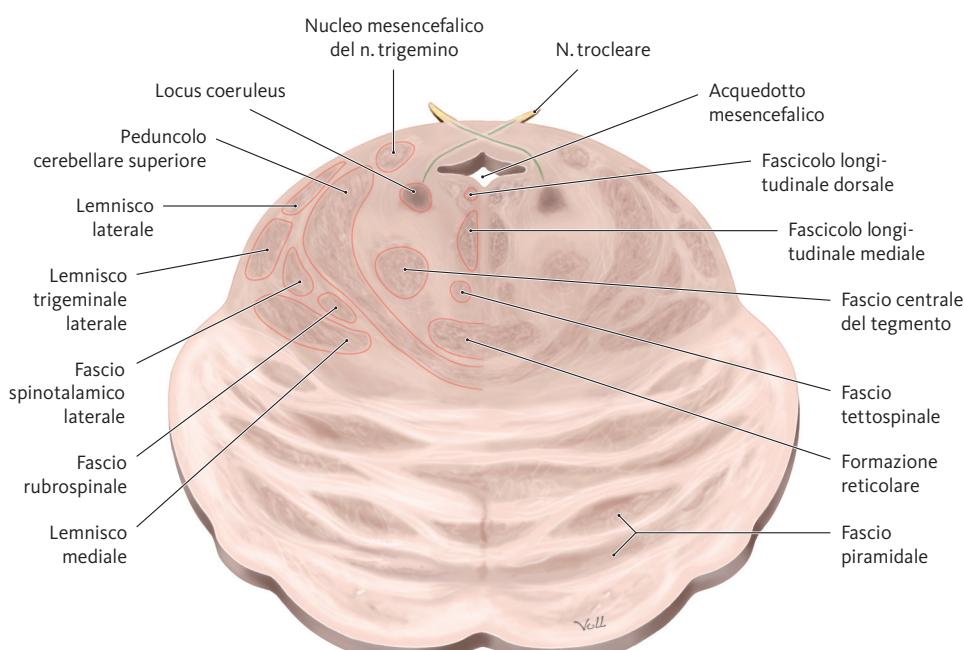
**Fasci:** sono localizzati ventralmente alle aree nucleari. Importanti fasci *descendenti* sono: il fascio piramidale, il fascio corticonucleare ed il fascio corticopontino. Importanti fasci *ascen-*

*denti* sono: il fascio spinotalamico laterale ed il lemnisco mediale quale prolungamento dei fascicoli gracile e cuneato.

## B Sezione trasversale della porzione craniale del ponte

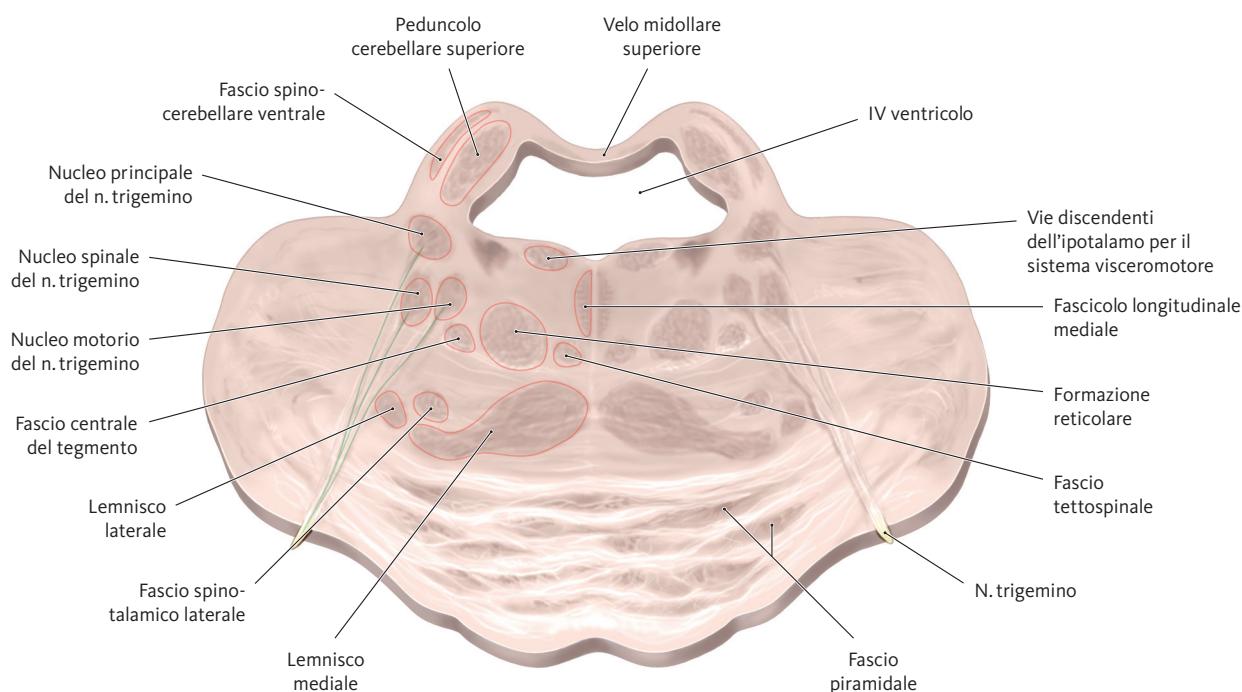
**Nuclei:** dei nuclei dei nervi cranici illustrati nella figura precedente, in questo piano di sezione è ancora possibile individuare il nucleo mesencefalico del n. trigemino. Si osservi che le fibre provenienti dal nucleo del n. trocleare (IV) si incrociano passando controlateralmente ancora all'interno del tronco encefalico.

**Fasci:** i sistemi discendenti e ascendenti sono gli stessi della figura precedente e di quella seguente. I fasci per lo più efferenti, che procedono verso il peduncolo cerebellare superiore, sono sezionati. Il lemnisco laterale, situato dorsalmente, fa parte della via acustica. Il fascicolo longitudinale *mediale*, relativamente grande, decorre dal mesencefalo (vedi **A**) al midollo spinale. Esso collega tra loro i nuclei del tronco encefalico e contiene fibre molto diverse che entrano e fuoriescono ad altezze differenti. Il fascicolo longitudinale *dorsale*, di dimensioni minori, unisce aree nucleari ipotalamiche e nuclei dei nervi cranici parasimpatici. Dimensioni e posizione dei nuclei della formazione



reticolare, qui raffigurati graficamente in modo compatto, variano con i piani di sezione. Qui è tracciata solo la porzione approssimativa della

formazione reticolare; all'interno di questa regione si trovano ulteriori fibre e aree nucleari più piccole.



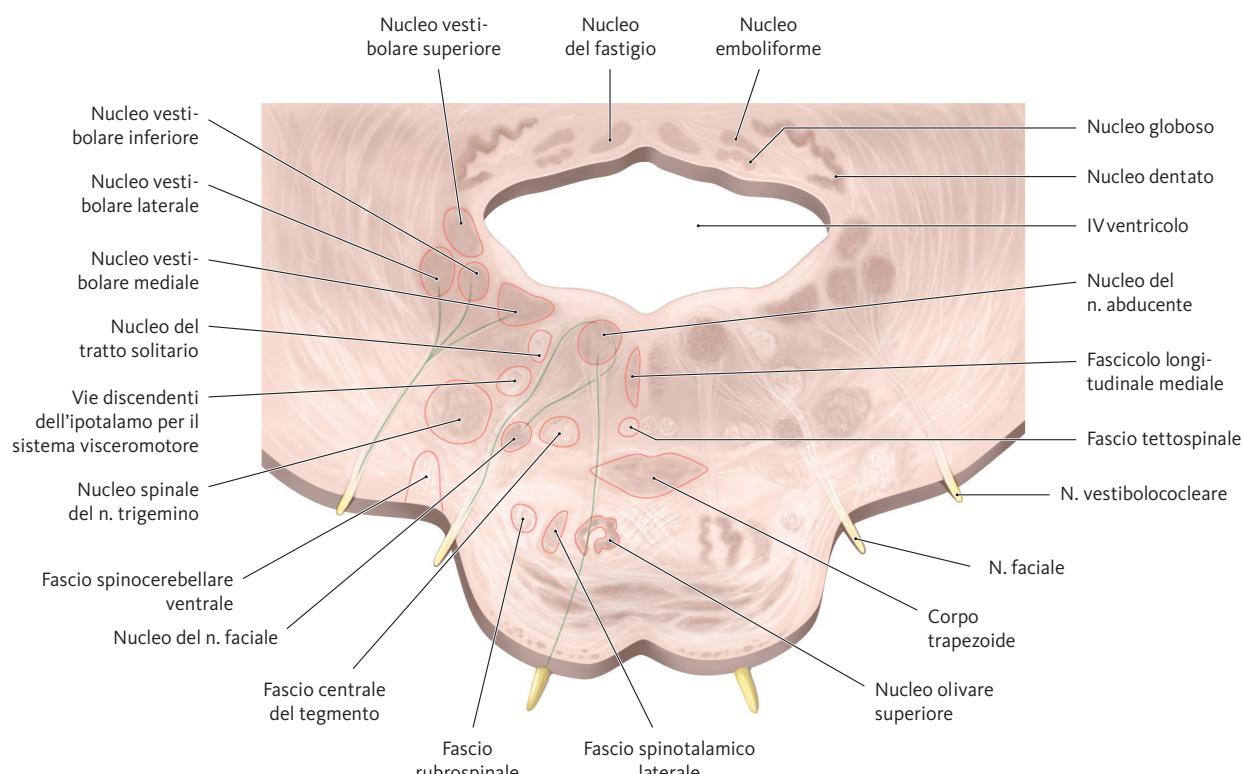
#### C Sezione trasversale della porzione centrale del ponte

**Nuclei:** il n. trigemino emerge dal tronco encefalico lateralmente al solco basilare del ponte, i suoi diversi nuclei occupano estesamente la calotta (tegmento) del ponte. Si osservano il *nucleo principale* (o pontino) per le afferenze delle sensibilità propriocettiva cosciente e tattile epicritica ed il *nucleo spinale* per le sensibilità tattile, termica e dolorifica protopatica.

Nel nucleo motorio del n. trigemino sono situati i motoneuroni dei muscoli masticatori.

**Fasci:** in figura è stato sezionato il fascio spinocerebellare ventrale. De- corre in direzione del cervelletto, che è situato dorsalmente al ponte.

**Spazio liquorale:** l'acquedotto mesencefalico continua nel IV ventricolo, qui sezionato. Il IV ventricolo dorsalmente è delimitato dal velo midollare.

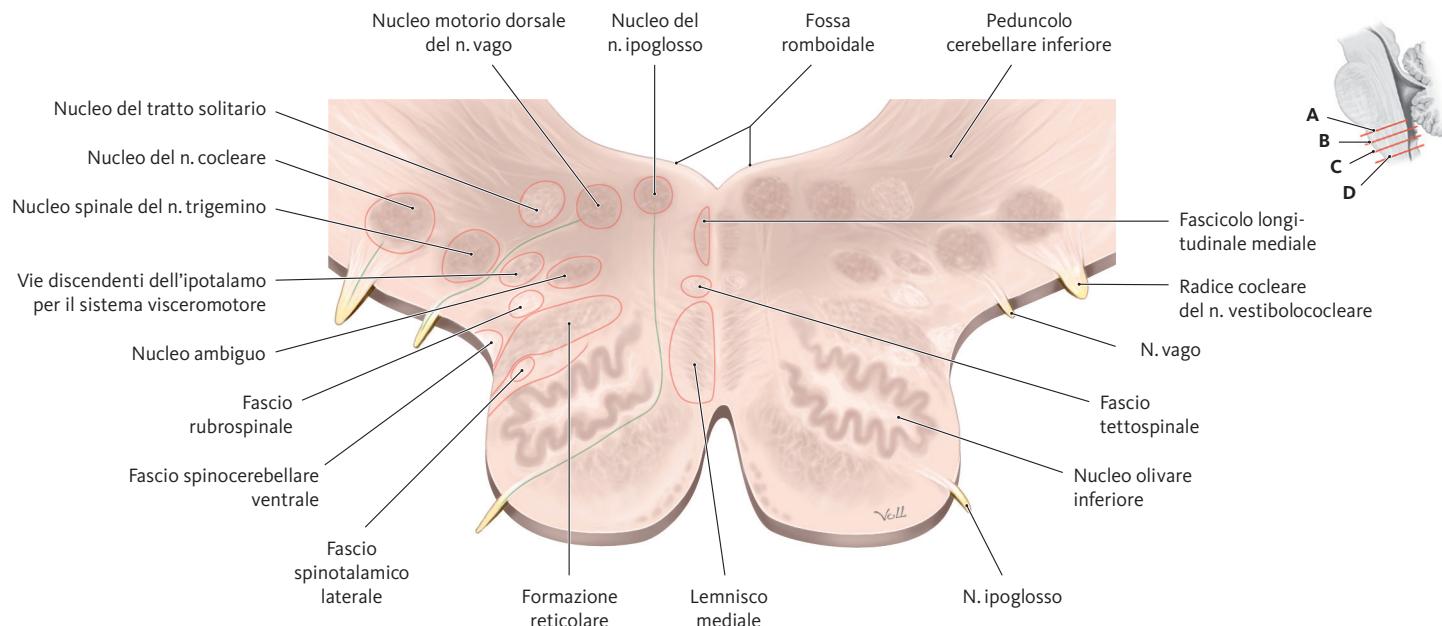


#### D Sezione trasversale della porzione caudale del ponte

**Nuclei:** nella porzione caudale del ponte sono situati numerosi nuclei di nervi cranici: i nuclei del n. vestibulococleare, il nucleo del n. abducente ed il nucleo del n. faciale. La fossa romboidale è coperta dorsalmente dal cervelletto i cui nuclei sono: nucleo del fastigio, nucleo emboliforme, nucleo globoso e nucleo dentato.

**Fasci:** il corpo trapezoide è una importante stazione sinaptica della via acustica (vedi pag. 484). Il *fascio centrale del tegmento* è un'importante via del sistema motorio.

## 8.6 Sezioni trasversali del tronco encefalico: midollo allungato (bulbo)

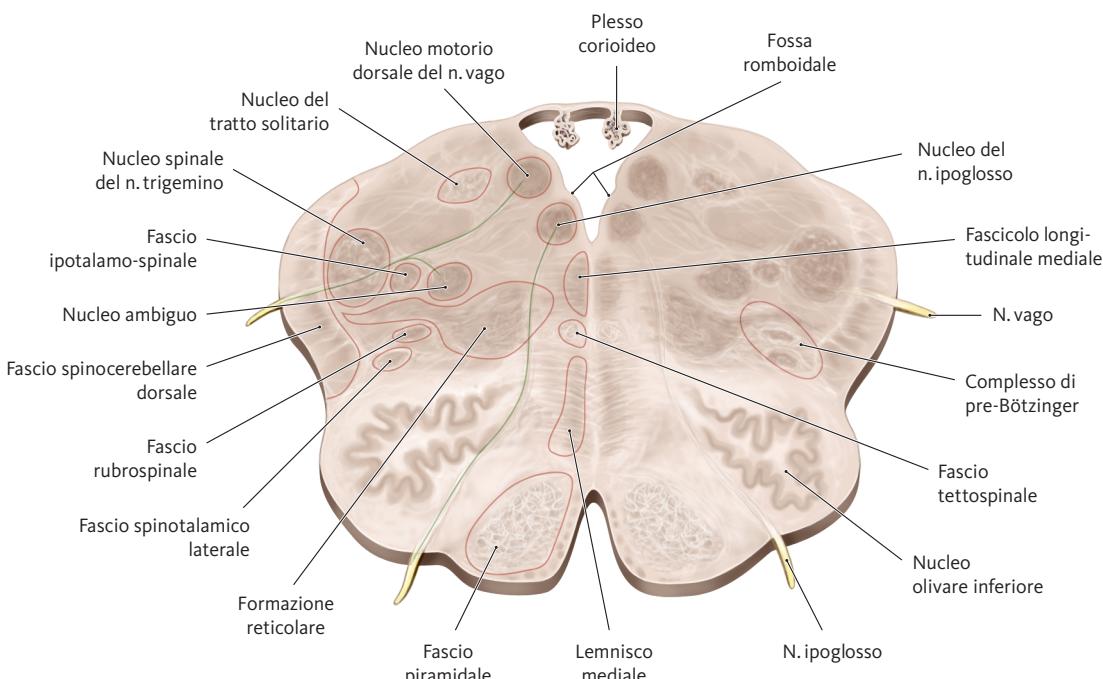


### A Sezione trasversale craniale del midollo allungato (bulbo)

**Nuclei:** i nuclei del n. ipoglosso, n. vago, n. vestibulococleare ed il nucleo spinale del n. trigemino sono nella parte *dorsale* del midollo allungato, vale a dire nella calotta. Il nucleo olivare inferiore, che appartiene al sistema motorio, è localizzato invece nella parte *ventrale* del midollo allungato. Tra nuclei dei nervi cranici e nucleo olivare inferiore è interposta la formazione reticolare, visibile in tutte queste sezioni trasversali della presente unità didattica, che rappresenta una stazione sinaptica del sistema nervoso autonomo.

**Fasci:** la maggior parte dei fasci discendenti e ascendenti corrisponde a quelli dell'unità didattica precedente; per la prima volta compare il *peduncolo cerebellare inferiore*, attraverso il quale decorrono fasci afferenti diretti al cervelletto (vedi pag. 361).

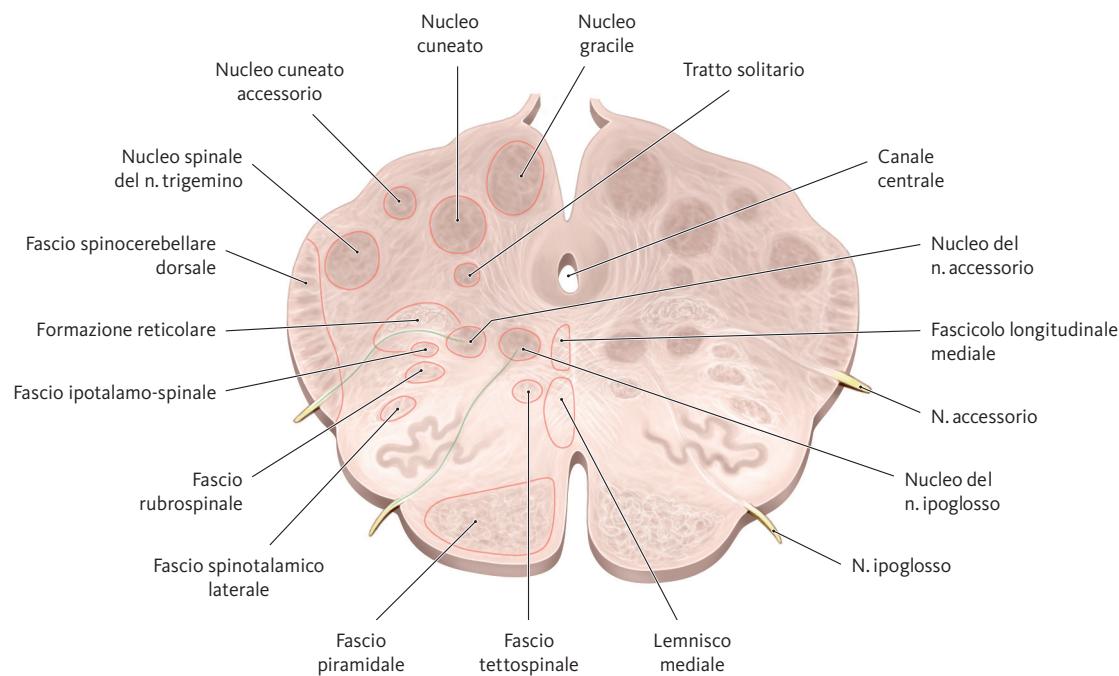
**Spazio liquorale:** il pavimento del IV ventricolo, che va a costituire la fossa romboidale, forma il limite dorsale di questa sezione trasversale.



### B Sezione trasversale poco al di sopra del centro del midollo allungato

**Nuclei:** sono visibili ancora quelli del n. ipoglosso, del n. vago e del n. trigemino nella parte dorsale della calotta, il nucleo olivare inferiore è visibile in posizione ventrale, così come il complesso pre-Bötzing. Esso è composto da un articolato gruppo di piccoli neuroni, ricchi di lipofusina, che rappresentano una componente essenziale della rete respiratoria quindi dell'impulso respiratorio nel midollo allungato dei mammiferi.

**Fasci:** i fasci discendenti e ascendenti corrispondono a quelli dell'unità didattica precedente. Il *lemnisco mediale* rappresenta un incrocio di fasci sensitivi ascendenti (cordone posteriore, per dettagli vedi pag. 404). Nel nucleo del *tratto solitario* giungono le fibre della sensibilità gustativa dei nervi cranici VII, IX e X. Il *fascio piramidale* è individuabile nella porzione ventrale del midollo allungato.

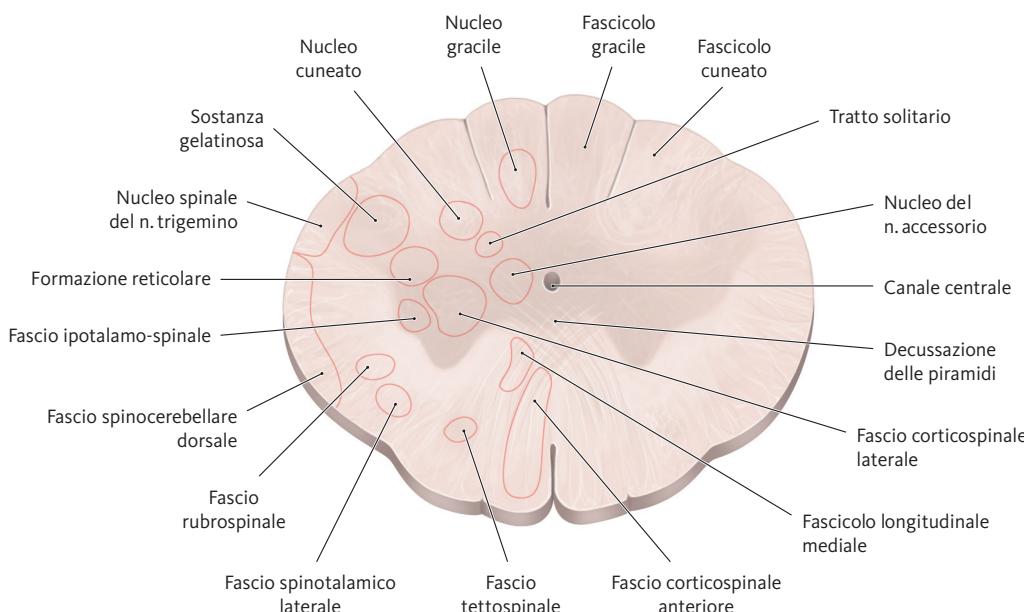


#### C Sezione trasversale poco al di sotto del centro del midollo allungato

**Nuclei:** nella calotta sono ancora presenti quelli del n. ipoglosso, del n. vago e del n. trigemino, il nucleo olivare inferiore è ancora visibile nella regione ventrale del midollo allungato. I nuclei cuneato e gracile occupa-

no la regione dorsale. I fasci che prendono origine da tali nuclei decussano nel lemnisco mediale (vedi sopra).

**Fasci:** i fasci discendenti e ascendenti corrispondono a quelli delle figure precedenti. La fossa romboidale, quale pavimento del IV ventricolo, si restringe caudalmente verso il canale centrale.



#### D Sezione trasversale caudale del midollo allungato

In questa regione il midollo allungato si continua con il midollo spinale senza che tra i due sussista un confine netto.

**Nuclei:** sono qui individuabili il nucleo della radice discendente del n. trigemino e il nucleo del n. accessorio. I nuclei cuneato e gracile sono sezionati all'altezza della loro estremità caudale.

**Fasci:** i fasci discendenti e ascendenti corrispondono a quelli delle figure precedenti di questa unità. La decussazione delle piramidi è inclusa nella

sezione, ma ora è possibile distinguere il fascio corticospinale (piramidale) anteriore (non crociato) e quello laterale (crociato) (vedi pagg. 409, 461).

**Spazio liquorale:** quale porzione del sistema liquorale troviamo anche qui (confronta con C) una sezione del canale centrale, che appare più stretta che in C. In alcuni punti esso può essere obliterato, il che tuttavia è clinicamente irrilevante.

# Testa, Collo e Neuroanatomia

## PROMETHEUS

**Riconoscere i particolari  
Comprendere le connessioni  
Acquisire una conoscenza approfondita**

In PROMETHEUS - Testo Atlante tutte le figure, già di per sé esplicative, sono corredate da un testo che serve a renderle più comprensibili con spiegazioni, indicazioni didattiche, riferimenti alla materia in generale e in particolare alla clinica, e quant'altro. In questo modo il lettore è agevolato nell'apprendimento, riuscendo a comprendere a fondo anche concetti complessi.

Il Volume "Testa, Collo e Neuroanatomia" comprende:

- ossa, legamenti, articolazioni e organi di testa e collo con relativi vasi e nervi e anatomia topografica
- una Sezione dettagliata sui Denti
- un'introduzione alla Neuroanatomia
- anatomia topografica e funzioni dell'encefalo e del midollo spinale
- sinossi delle vie nervose, gangli e nuclei dei nervi cranici
- informazioni cliniche selezionate sulle patologie e le procedure diagnostiche.

**PROMETHEUS**  
un valido strumento per l'apprendimento

