

ROWAN'S

Manuale di EEG

Lara V. Marcuse, MD

Associate Professor
Department of Neurology;
Co-Director of the Mount Sinai Epilepsy Center
The Icahn School of Medicine at Mount Sinai
New York, New York

Madeline C. Fields, MD

Associate Professor
Department of Neurology;
Co-Director of the Mount Sinai Epilepsy Center
The Icahn School of Medicine at Mount Sinai
New York, New York

Jiyeoun (Jenna) Yoo, MD

Associate Professor
Department of Neurology
The Mount Sinai Epilepsy Center
The Icahn School of Medicine at Mount Sinai
New York, New York

Edizione italiana sulla terza in lingua inglese
a cura di **Alberto Priori**

Con la collaborazione di
Manuela Zardoni, Laura Campiglio, Gaia Donata Oggioni

Presentazione dell'edizione originale

Jacqueline A. French, MD

Professor
Department of Neurology
New York University Comprehensive Epilepsy Center;
Chief Scientific Officer
Epilepsy Foundation
New York, New York

PICCIN

ROWAN'S PRIMER OF EEG

Third Edition

ISBN 978-0-323-75713-3

Copyright © 2025 by Elsevier Inc. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Publisher's note: Elsevier takes a neutral position with respect to territorial disputes or jurisdictional claims in its published content, including in maps and institutional affiliations.

This edition of **Rowan's Primer of EEG, 3rd Edition** by **Lara Marcuse, Madeline Fields** and **Jiyeoun Yoo** is published by arrangement with Elsevier Inc.

Questa edizione di **Rowan's Primer of EEG, 3rd Edition** di **Lara Marcuse, Madeline Fields** e **Jiyeoun Yoo** è pubblicata su licenza di Elsevier Inc.

La traduzione del volume è stata effettuata a cura di **Piccin Nuova Libreria S.p.A.** e sotto la sua responsabilità. I professionisti del settore sanitario, i ricercatori e lettori in genere del testo devono sempre basarsi sulla loro esperienza e le loro conoscenze quando prendono in considerazione e usano qualsiasi informazione, metodo, composto o esperimento qui descritto. Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, si raccomanda, in particolare, la verifica autonoma delle diagnosi e del dosaggio dei medicinali. Elsevier, gli Autori, curatori o collaboratori non si assumono alcuna responsabilità per quanto riguarda la **traduzione** o per qualsiasi lesione e/o danno dovesse venire arrecato a persone o beni per negligenza o altro, oppure uso od operazioni di qualsiasi metodo, prodotto, istruzione o idea contenuti in questo libro.

Opera coperta dal diritto d'autore

Tutti i diritti sono riservati, inclusi quelli relativi a TDM (text and data mining), al training dell'intelligenza artificiale e/o di tecnologie similari.

Questo testo contiene materiale, testi ed immagini, coperto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, distribuito, trasferito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, venduto, prestato a terzi, in tutto o in parte, o utilizzato in alcun altro modo, compreso l'uso per TDM, training dell'intelligenza artificiale e/o tecnologie similari, o altrimenti diffuso, se non previa espressa autorizzazione dell'Editore. Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata del presente testo, così come l'alterazione delle informazioni elettroniche, costituisce una violazione dei diritti dell'Editore e dell'Autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla L. 633/1941 e ss.mm.

AVVERTENZA

Poiché le scienze mediche sono in continua evoluzione, benché siano stati compiuti tutti gli sforzi necessari per pubblicare dati e informazioni affidabili, l'Editore non si assume alcuna responsabilità legale per eventuali errori od omissioni contenuti in questo volume. Né l'Editore né gli Autori o Collaboratori possono ritenersi responsabili per qualsiasi conseguenza e/o per qualsiasi lesione o danno a persone, animali o cose derivanti dall'applicazione delle informazioni contenute in quest'opera. L'Editore desidera precisare che qualsiasi opinione espressa in questo libro dai singoli Autori o Collaboratori è personale e non riflette necessariamente il punto di vista/l'opinione dell'Editore. Le informazioni o le indicazioni contenute in questo libro sono destinate all'uso da parte di professionisti del settore sanitario e/o scientifico e sono fornite esclusivamente come integrazione del giudizio del medico o di altri professionisti, della loro conoscenza dell'anamnesi del paziente, delle istruzioni del produttore e delle linee guida appropriate. Qualsiasi informazione o consiglio su dosaggi, procedure o diagnosi deve essere verificata in modo autonomo sotto stretta sorveglianza specialistica e attenendosi alle istruzioni per l'uso e alle controindicazioni contenute nei foglietti illustrativi. Questo libro non indica se un particolare trattamento sia appropriato o adatto a un determinato individuo. In ultima istanza, è responsabilità esclusiva del professionista sanitario formulare il proprio giudizio professionale, in modo da consigliare e trattare i singoli pazienti in modo adeguato.

Il nome di società o prodotti commerciali può corrispondere a ragioni sociali, marchi o marchi registrati ed è utilizzato esclusivamente per l'identificazione da parte del lettore e per la spiegazione dei concetti e dei case studies senza alcun intento pubblicitario o di utilizzo in violazione alla normativa vigente.

ISBN 978-88-299-3627-4

Copyright © 2026, by Piccin Nuova Libreria S.p.A., Padova

www.piccin.it

*Dedichiamo questo libro ai nostri (e anche ai vostri) pazienti:
passati, presenti e futuri.*

Presentazione dell'edizione italiana

L'elettroencefalografia (EEG) rappresenta uno strumento diagnostico fondamentale nel campo della neurologia clinica per la valutazione dell'attività elettrica cerebrale. La sua importanza risiede nella capacità di individuare alterazioni funzionali legate a numerose patologie neurologiche, quali l'epilessia, le encefalopatie, i tumori cerebrali, le malattie neurodegenerative e molte altre condizioni che coinvolgono il sistema nervoso centrale. L'EEG consente non solo di evidenziare anomalie dell'attività elettrica, ma anche di localizzarne con precisione la sede, offrendo così un supporto prezioso alla diagnosi, al monitoraggio e alla gestione terapeutica. Inoltre, come sostenuto dal prof. Giuseppe Moruzzi, "l'elettroencefalogramma non è solo una registrazione dell'attività cerebrale, ma una finestra privilegiata sulla complessità dinamica del sistema nervoso, capace di rivelare i segreti più profondi della mente e della coscienza".

Questo manuale si inserisce come un'opera introduttiva e didattica, finalizzata a fornire una guida pragmatica e accessibile per l'interpretazione dell'elettroencefalogramma nella pratica clinica neurologica. Esso si rivolge a studenti di tecniche di neurofisiopatologia, studenti di medicina, specializzandi e specialisti in neurologia, neuropsichiatria, neurochirurgia, rianimazione e psichiatria. L'obiettivo è quello di facilitare la comprensione degli aspetti fondamentali dell'EEG, superando la complessità teorica con un approccio orientato all'applicazione clinica quotidiana. Questo testo non solo si presenta come una guida pratica e didattica per l'interpretazione dell'elettroencefalogramma nella pratica clinica, ma può altresì costituire una solida base di partenza per chi si avvicina all'EEG con finalità di ricerca in neurofisiologia, psicofisiologia o bio-

ingegneria. L'elettroencefalografia, infatti, è uno strumento fondamentale non solo per la diagnosi clinica, ma anche per la comprensione dei meccanismi di funzionamento del sistema nervoso centrale nelle sue dinamiche più complesse, offrendo indicazioni preziose sul rapporto tra processi fisiologici, neuropsicologici e comportamentali. In questo senso, il manuale rappresenta anche un ponte tra la pratica clinica e la ricerca scientifica, unendo la semplicità nell'apprendimento con la semplicità delle basi teoriche. Per questo motivo, anche i ricercatori troveranno in questa opera un utile supporto, grazie all'approccio pragmatico finalizzato all'uso quotidiano, ma anche aperto alla complessità e alla ricchezza del segnale EEG.

La traduzione di questo testo rende accessibile un'opera che racchiude conoscenze essenziali e aggiornate, utili a chi si avvicina o si perfeziona nell'utilizzo di questa metodica fondamentale per la ricerca o per la clinica. Confidiamo che questo manuale possa rappresentare un valido strumento di supporto per la formazione e la pratica clinica, contribuendo a migliorare la diagnosi e la gestione delle malattie neurologiche, e, di conseguenza, la cura e la qualità della vita dei pazienti sfruttando a pieno le potenzialità dell'elettroencefalografia.

Alberto Priori
Manuela Zardoni
Laura Campiglio
Gaia Donata Oggioni

Presentazione dell'edizione originale

L'interpretazione dell'EEG è un'attività che richiede scienza e arte. Molti di noi imparano da tirocinanti; se sei molto fortunato, impari a leggere gli EEG con un esperto seduto accanto a te, che ti aiuta a scoprire la logica e la bellezza che si celano dietro quelle pagine piene di scarabocchi. Lentamente, da quegli scarabocchi inizialmente incomprensibili inizia a emergere una storia che si dispiega davanti ai tuoi occhi. Attraverso l'interpretazione dell'EEG (se fatta correttamente) si scopre molto della persona testata. Col tempo, come un detective, si impara a individuare indizi e suggerimenti che portano all'interpretazione corretta.

Sono stata fortunata ad avere A. James Rowan seduto accanto a me quando ho imparato a leggere l'EEG. Ora, con il suo manuale, aggiornato da Marcuse, Fields e Yoo, coloro che si avvicinano per la prima volta alla lettura dell'EEG possono avvalersi di una guida semplice, pragmatica e di facile lettura, perfetta da portare con sé e da consultare quando bisogna imparare ad avere dimestichezza con l'EEG. Le informazioni essenziali sono facili da

ritrovare e le figure e i diagrammi ben illustrano gli EEG normali e anormali. Il capitolo sugli aspetti tecnici dell'EEG è chiaro, semplice e scorrevole. Le illustrazioni degli artefatti sono state scelte accuratamente, così come quelle di varianti normali e anomalie patologiche, epilettiche e non epilettiche. Ogni capitolo fornisce abbastanza materiale per essere di supporto senza essere eccessivo, con una sezione dedicata alle fonti di riferimento per coloro che vogliono approfondire. Il libro sarà inoltre di estrema utilità per i docenti di EEG; io per prima userò le illustrazioni per addestrare i giovani elettroencefalografisti.

Secondo il dizionario, un manuale è un libro che “fornisce istruzioni sui rudimenti o le abilità fondamentali di una branca della conoscenza”; coloro che padroneggiano questo manuale sono ben indirizzati sulla via dell'arte dell'interpretazione dell'EEG.

Jacqueline A. French, MD

Prefazione alla terza edizione

Se credo di poterlo fare, acquisirò certamente la capacità di farlo, anche se all'inizio potrei non averla.

—Mahatma Gandhi

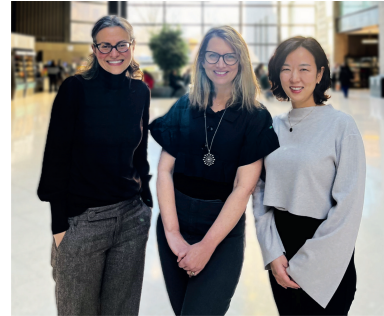
Con questo libro, vogliamo che l'arte dell'interpretazione degli EEG non abbia più segreti per voi. Abbiamo sviluppato la struttura della seconda edizione, aggiungendo due capitoli: EEG intracranico e EEG quantitativo in terapia intensiva. Tutta la nomenclatura inoltre è stata aggiornata agli ultimi standard stabiliti dalla International League Against Epilepsy (ILAE) e dalla American Clinical Neurophysiology Society (ACNS).

Se sei uno studente di medicina che non intende diventare un neurologo, siamo convinte che questo manuale potrà aiutarti a comprendere i referti EEG dei pazienti ricoverati e ambulatoriali. Se sei invece un neurologo o uno specializzando di neurologia, abbiamo incluso dettagli utili da avere a portata di mano ma che si dimenticano facilmente (es. il significato delle scariche elettroencefalografiche ritmiche subcliniche negli adulti).

Sviluppare adeguate competenze in elettroencefalografia può essere arduo e scoraggiante, ed essa può non darci tutte le risposte. Tuttavia è una finestra re-

lativamente economica che ci permette di osservare il funzionamento cerebrale e che spesso ci fornisce informazioni molto utili per la diagnosi, la prognosi e la gestione dei nostri pazienti.

Speriamo che questo manuale serva ad accrescere il vostro entusiasmo e la vostra dedizione allo studio del cervello, così come questa ricerca continua ad arricchirci come clinici, insegnanti e ricercatori.



Lara V. Marcuse, MD
Madeline C. Fields, MD
Jiyeoun (Jenna) Yoo, MD

Ringraziamenti

Lara Marcuse

Vorrei ringraziare i miei amici, la mia famiglia e i miei colleghi per tutto il loro affetto e la loro gentilezza, ma soprattutto vorrei ringraziare i miei splendidi figli, Cobe e Vera, che ogni giorno mi mantengono in equilibrio e mi ricordano che cosa è davvero importante. Vi amo da morire, ed è solo l'inizio.

Madeline Fields

Alle mie famiglie, quella domestica e quella lavorativa, e ai miei pazienti, grazie con tutto il cuore per il vostro tempo, la vostra fiducia e il vostro affetto.

Jiyeoun (Jenna) Yoo

Al mio amorevole marito e ai nostri meravigliosi figli, Eric e Alex, che mi amano incondizionatamente, mi danno la carica e mi fanno ridere; al mio mentore, Dr. Lawrence Hirsch, che mi ha insegnato tutto sull'EEG e l'epilessia con grande passione e senso dello humor; e ai miei attuali e futuri allievi, che (spero) apprezzeranno questo libro.

Vorremmo ringraziare i tecnici di EEG al Mount Sinai Epilepsy Center, senza i quali non potremmo fare il nostro lavoro. In particolare, gli EEG in questo libro sono stati quasi tutti registrati da un singolo tecnico di EEG, Tsana Yu. Tsana Yu è al Mount Sinai Epilepsy Center da quando è stato aperto nel 2009, qui ha fatto pratica, perfezionando una tecnica abile e meticolosa e da allora ha formato numerosi nuovi tecnici di EEG. Inoltre, la sua dedizione ai pazienti è senza paragoni. La famiglia di un paziente ha decorato la sua stanza di ospedale con i suoi dipinti, e Tsana ha girato un video delle opere d'arte con la videocamera del VEEG, indicandole all'epilettologo. Questi incredibili EEG sono un omaggio al suo lavoro e un modo affinché quel lavoro continui a essere di insegnamento ad altri.

Infine, desideriamo ringraziare i seguenti colleghi per i loro contributi:

Capitolo 1: James J. Young, MD, PhD, Assistant Professor of Neurology and Neurosurgery, Icahn School of Medicine at Mount Sinai.

Capitolo 2: Weiyi Gao, MD, Icahn School of Medicine at Mount Sinai.

Capitolo 3: Maite La Vega-Talbot, MD, Mount Sinai Kravis Children's Hospital.

Capitolo 4: Anuradha Singh, MD, Icahn School of Medicine at Mount Sinai.

Capitolo 5: Leah J. Blank, MD, MPH, Assistant Professor of Neurology and Population Health Science and Policy, Icahn School of Medicine at Mount Sinai.

Capitolo 8: Hae Young Baang, MD, Mount Sinai Hospital / Mount Sinai West, Icahn School of Medicine at Mount Sinai.

Capitolo 9: Kyusang S. Lee, MD, Professor of Neurology, Icahn School of Medicine at Mount Sinai; Associate Director, Epilepsy Program and Clinical Neurophysiology, Mount Sinai Beth Israel, New York, NY.

Appendice 1: Dong-Hee Kim, MD-PIH Health and Jessica Yen, MD, Specialty Care (IOM).

Appendice 2: Gabriela B. Tantillo, MD, MPH, Assistant Professor of Neurology, Baylor College of Medicine.

Vorremmo infine ringraziare i meravigliosi neurochirurghi con cui lavoriamo, Saadi Ghatan e Fedor Panov.

Traduttori dell'edizione italiana

Curatore

Alberto Priori

Direttore Clinica Neurologica
Polo Universitario San Paolo
Università degli Studi di Milano
ASST Santi Paolo e Carlo
Milano

Con la collaborazione di

Manuela Zardoni

SC Neurologia-Clinica Neurologica III
Polo Universitario San Paolo
ASST Santi Paolo e Carlo
Milano

Laura Campiglio

SC Neurologia-Clinica Neurologica III
Polo Universitario San Paolo
ASST Santi Paolo e Carlo
Milano

Gaia Donata Oggioni

SC Neurologia-Clinica Neurologica III
Polo Universitario San Paolo
ASST Santi Paolo e Carlo
Milano

Indice generale

1	Origine e aspetti tecnici dell'EEG	1
2	L'EEG normale dell'adulto	41
3	L'EEG normale dall'età neonatale all'adolescenza	69
4	L'EEG anormale	91
5	L'EEG e l'epilessia	127
6	L'EEG intracranico	159
7	L'EEG in altre condizioni neurologiche e mediche e nello stato epilettico	175
8	L'EEG quantitativo in terapia intensiva	193
9	L'EEG: suggerimenti su indicazioni, interpretazione e refertazione	205
Appendice 1	Influenza dei farmaci più comuni sull'EEG e sulla soglia epilettogena	211
Appendice 2	Trattamento dello stato epilettico	217
Glossario		223
Indice analitico		231