

11° EDIZIONE

Ematologia



11° EDIZIONE

Concorso Nazionale
SSM 2025

ISBN

9788833412962

DEPOSITO LEGALE

Come per Legge

**ACCADEMIA ITALIANA
MEDICI SPECIALIZZANDI S.R.L.**
Via Ettore Carafa, 57
70124 - Bari (Ba) - Italia
P.IVA: 07625410720
www.accademiamedici.it

GRAFICA, IMPAGINAZIONE ED ILLUSTRAZIONI

Iceberg Visual Diseño, S.L.N.E., Marika Perazzetti

STAMPA

Finito di stampare a Ottobre 2024 da Ragusa Grafica Moderna

È vietata qualsiasi riproduzione, anche parziale, di quest'opera. Qualsiasi copia o riproduzione effettuata con qualsiasi procedimento (fotografia, microfilm, nastro magnetico, disco o altro) costituisce una contraffazione passibile delle pene previste dalla legge sulla tutela dei diritti d'autore. La protezione dei diritti d'autore si estende sia ai contenuti redazionali della pubblicazio-

ne sia alla grafica, alle illustrazioni e alle fotografie della stessa: ne è, pertanto, vietata la riproduzione totale o parziale senza il consenso del titolare dei diritti d'autore. La traduzione, l'adattamento totale o parziale, la riproduzione con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm, i film, le fotocopie, etc.), nonché la memorizzazione elettronica, sono riservati per tutti i paesi.

Questo manuale è stato stampato con carta ecologica, sostenibile e senza cloro, ed è stato certificato secondo gli standard di FSC (Forest Stewardship Council).



EM

EMATOLOGIA



EM

EMATOLOGIA

AUTORI

Direzione editoriale

MANCINI ANTONIO (93)

MAGGIORE MARIA ELENA (93)

MELE ALFONSO (94)

Autori

NASILLO VINCENZO (13)

CERCHIONE CLAUDIO (50)

VITUCCI CARMEN BARBARA (12)

CICCO GEROLAMO (60)

PALLOTTA GIUSEPPE (16)

Relazione generale degli autori

Abbenante Diego (84)	Cicco Gerolamo (60)	Forlani Davide (1)	Marino Annalisa (69)	Romozzi Marina (89)
Airola Carlo (52)	Coco Celeste (59)	Germano Francesco (39)	Martinelli Canio (3)	Rotundo Fioramonte Lello (75)
Andresciani Flavio (85)	Coco Salvatore (53)	Giampà Valentina (32)	Meccia Donato Vito (91)	Santalucia Roberto (49)
Angellotti Giustina (8)	Coltorti Andrea (19)	Giorgino Riccardo (47)	Mele Alfonso (93)	Sarli Walter Maria (15)
Arcidiacono Maria Grazia (8)	Condello Francesco (46)	Giotta Massimo (29)	Messina Domenico (18)	Scalia Giovanni (75)
Baratto Luigi (88)	Conte Ennio (78)	Girardi Antonia (54)	Nasillo Vincenzo (13)	Scalia Lorenzo (17)
Barchi Alberto (22)	Crapisi Angelo (14)	Giurazza Roberto (2)	Nocilla Federica (38)	Scalvini Davide (83)
Barilla Giovanni (64)	De Francesco Luca (33)	Grosso Antonio (71)	Novielli Fabio (42)	Sciancalepore Pasqua Irene (63)
Bellinelli Matteo (81)	Del Bono Chiara (56)	Ianniccarli Federico (18)	Orlandi Riccardo (77)	Scrima Ottavio (43)
Bertolotti Lorenzo (90)	Diana Alfredo (82)	Intonti Chiara (21)	Pallotta Giuseppe (16)	Stefanini Simone (11)
Binello Nicolò (44)	Egidi Silvia (40)	Lavorgna Mariarosaria (68)	Palmieri Valeria (8)	Stella Leonardo (52)
Bonizzoni Matteo Aldo (27)	Elhadidy Heba Sawsat	Leonardi Giuseppe (66)	Pecoraro Alessio (71)	Tramontana Filippo (72)
Brescia Benedetta (37)	Mhmoued Abdo (35)	Macellaro Monica (23)	Pelaia Corrado (75)	Tropea Francesco Giuseppe (75)
Calleri Gaetano Silvio (10)	Facco Matteo (7)	Maggiore Maria Elena (92)	Peracino Rita (31)	Trovato Federica (26)
Capelli Cecilia (87)	Faggiani Guido (86)	Magnaterra Elisabetta (34)	Petrone Paolo (5)	Vagelli Filippo (9)
Cascella Raffaella (36)	Favretti Martina (70)	Malvaso Antonio (20)	Pigani Alessandro (24)	Venuti Francesco (25)
Causio Francesco Andrea (62)	Ferrante Bannera Anna (75)	Mancini Antonio (92)	Pilla Laura (76)	Vergara Andrea (6)
Celsa Ciro (61)	Filippello Giulia (58)	Mancini Giuseppina (55)	Pinelli Matteo (80)	Vitale Carolina (51)
Ceraso Alessia (4)	Filippi Nicola (67)	Manti Rebecca (9)	Rindone Andrea (73)	Vitale Federica (48)
Cerchione Claudio (50)	Filomia Simone (33)	Marchini Caterina (79)	Risi Luca (45)	Vitucci Carmen Barbara (12)
Ciancio Antonio (74)	Fioccola Antonia (28)	Mariani Alessandro (57)	Romano Claudia (65)	Vodola Emanuele (41)
	Fischetti Giuseppe (30)			

- (1) Alma Mater Studiorum Università di Bologna, CSM BorgoReno, Bologna. IT
 (2) AO dei Colli - Ospedale Monaldi-Cotugno, Napoli - AOU "Luigi Vanvitelli", Napoli, Napoli. IT
 (3) AOU Gaetano Martino, Messina. IT - Sbarro Health Research Organization Temple University, Philadelphia, PA, USA
 (4) ARNAS Ospedali Civico Di Cristina Benfratelli, Palermo. IT
 (5) ASL BA, Bari. IT
 (6) ASL Napoli 3 Sud, P.O. San'Anna e SS Madonna delle Neve, Boscorese. IT
 (7) Azienda Ospedale Università di Padova, Padova. IT
 (8) Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale Policlinico di Bari, Bari. IT
 (9) Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Pisa. IT
 (10) Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico "G. Martino", Messina. IT
 (11) Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Firenze. IT
 (12) Azienda Ospedaliero Universitaria Consorziale Policlinico, Bari. IT
 (13) Azienda Unità Sanitaria Locale di Modena, Modena. IT
 (14) Azienda USL di Parma, Parma. IT
 (15) Azienda USL Toscana Centro, Firenze. IT
 (16) Campus Biomedico di Roma, Roma. IT
 (17) Cardiologia Universitaria con UTIC, Ospedale Umberto I, Enna. IT
 (18) Città della salute e della scienza di Torino, presidio CTO, Torino. IT
 (19) Department of Biomedical and Dental Sciences and Morphofunctional Imaging, University of Messina, Messina. IT
 (20) Department of Brain and Behavioral Sciences, IRCCS Fondazione "C. Mondino" - Istituto Neurologico Nazionale, Pavia. IT
 (21) Department of Clinical, Internal Medicine, Anesthesiology and Cardiovascular Sciences, Sapienza Università di Roma, Roma. IT
 (22) Department of Gastroenterology and Gastrointestinal Endoscopy, IRCCS San Raffaele Hospital, Milano. IT
 (23) Department of Mental Health, Department of Biomedical and Clinical Sciences Luigi Sacco, Università di Milano, Milano. IT
 (24) Department of Neurosciences and Mental Health, Fondazione IRCCS Ca' Granda, Ospedale Maggiore Policlinico, Milano. IT
 (25) Department of Public Health and Policy, London
 (26) Dermatology Clinic, Istituto Dermopatico dell'Immacolata (IDI)-IRCCS, Roma - Dermatology Unit, Department of Clinical Internal, Anesthesiological and Cardiovascular Science, Università La Sapienza, Roma. IT
 (27) Dipartimento di Anestesiologia e Terapia Intensiva, IRCCS San Raffaele Scientific Institute, Milano. IT
 (28) Dipartimento di Anestesiologia e Terapia Intensiva, Ospedale Universitario San Paolo, Milano. IT
 (29) Dipartimento di Medicina di precisione e rigenerativa, Università degli studi di Bari Aldo Moro, Bari. IT
 (30) Dipartimento di Medicina di Precisione ed Area Jonica, Policlinico Universitario, Bari. IT
 (31) Dipartimento di Medicina Interna e Specialistica, IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano. IT
 (32) Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze , Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Modena. IT
 (33) Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Pneumologiche, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
 (34) Dipartimento di Scienze della Salute, Sezione di Dermatologia, Università di Firenze, Firenze. IT
 (35) Dipartimento di Scienze della Sanità Pubblica e Pediatriche, Università di Torino, Torino. IT
 (36) Dipartimento per la valutazione Chimico-Tossicologica e Farmacologica dei farmaci, Università Cattolica Nostra Signora del Buon Consiglio, Tirana. AL
 (37) Division of Cardiology, Department of Advanced Biomedical Sciences, Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
 (38) Divisione di Endocrinologia, diabetologia e malattie del metabolismo Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata di Verona, Verona. IT
 (39) E. O. Ospedali Galliera, Genova. IT
 (40) Endocrinologia e Diabetologia Università Campus Bio-Medico di Roma, Roma. IT
 (41) Endocrinologia e Malattie del Metabolismo Fondazione Policlinico universitario Agostino Gemelli IRCCS, Roma. IT
 (42) Endocrinologia, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, Bari. IT
 (43) Fondazione Policlinico Universitario "A. Gemelli" IRCCS - UCSC, Roma. IT
 (44) High Impact Epidemics Unit, Health Emergencies Programme, World Health Organization, Geneva, CH. *Institutional affiliation is provided for identification purpose only and does not constitute institutional endorsement. Any views and opinions expressed are personal and belong solely to the individual and do not represent any people, institutions or organizations that the individual may be associated with in a personal or professional capacity unless explicitly stated.
 (45) Humanitas Clinical and Research Center IRCCS Rozzano. IT
 (46) IRCCS Multimedica, Sesto San Giovanni. IT
 (47) IRCCS Ospedale Galeazzi, Sant'Ambrogio, Milano. IT
 (48) IRCCS Policlinico Universitario A. Gemelli, Roma. IT
 (49) Istituto Europeo di Oncologia, Milano. IT
 (50) Istituto Romagnolo per lo Studio dei Tumori "Dino Amadori" IRST IRCCS, Meldola. IT
 (51) Medicina Interna Dipartimento di Scienze Mediche Policlinico Tor Vergata Roma, Roma. IT
 (52) Medicina Interna e Gastroenterologia, Fondazione Policlinico Universitario Agostino Gemelli IRCCS Roma, Roma. IT
 (53) Medico Specialista in Otorinolaringoiatria
 (54) Ospedale Regionale "F.lli Mili", Acquaviva delle Fonti. IT
 (55) Università di Catania, Catania. IT
 (56) Pediatric ASL Barletta-Andria-Trani. IT
 (57) Policlinico Umberto I di Roma, Roma. IT
 (58) Royal Victoria Infirmary, Newcastle upon Tyne. UK
 (59) Scuola di Medicina - AOUC Policlinico di Bari, Bari. IT
 (60) Scuola di Specializzazione in Ematologia e Trapianto, Dip. Medicina di Precisione e Rigenerativa, Università degli Studi Aldo Moro, Bari. IT
 (61) Section of Gastroenterology and Hepatology PROMISE, Università di Palermo, Palermo. IT - Department of Surgery and Cancer, Faculty of Medicine, Imperial College London, Hammersmith Hospital, London. UK
 (62) Sezioni di Igiene generale e applicata, Dipartimento Universitario Scienze della Vita e Sanità Pubblica, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
 (63) U.O. Foniatria e Riabilitazione dei disturbi della Comunicazione, ASL Lecce, Lecce. IT
 (64) U.O. Psichiatria Mantova 1 - SPDC "Ospedale Carlo Poma", Mantova. IT
 (65) U.O.C. di Pneumologia e Unità di Semintensiva Respiratoria presidio ospedaliero di Ostuni, Ostuni. IT
 (66) U.O.C. Nefrologia e Dialisi ASL Brindisi, Brindisi. IT
 (67) U.O.D. Chirurgia del Ginocchio, Artrosopia e Traumatologia Sportiva ASL Viterbo, Viterbo. IT
 (68) Unità di Endocrinologia, diabetologia e andrologia, dipartimento di medicina clinica e chirurgia, Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
 (69) Unità di Immunoreumatologia, Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Roma. IT
 (70) Unità di Reumatologia, Dipartimento di Scienze Cliniche Interistiche, Anestesiologiche e Cardiovascolari, Sapienza Università di Roma, Roma. IT
 (71) Unità di Urologia Oncologica, mini-invasiva robotica ed andrologia Azienda Ospedaliero Universitaria Careggi, Firenze. IT
 (72) Unità Operativa di Anestesia e Terapia Intensiva, Ospedale Buccheri La Ferla, Palermo. IT
 (73) Unità Operativa di Reumatologia, Humanitas Research Hospital, Rozzano, Milano. IT
 (74) Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli", Dipartimento di Medicina di Precisione, Unità di Reumatologia, Napoli. IT
 (75) Università degli Studi di Catanzaro "Magna Graecia", Catanzaro. IT
 (76) Università degli Studi di Firenze, Firenze. IT
 (77) Università degli Studi di Milano, Milano. IT
 (78) Università degli Studi di Napoli "Federico II". Napoli. IT - Centro di Medicina della Riproduzione Clinica Mediterranea, Napoli. IT
 (79) Università degli Studi di Parma, Parma. IT
 (80) Università degli Studi di Siena, Siena. IT
 (81) Università degli Studi di Verona, Ospedale della Donna e del Bambino, AOUI Verona UOC Ginecologia e Ostetricia, Verona. IT
 (82) Università Federico II di Napoli, Napoli. IT
 (83) University of Pavia, PhD in Experimental Medicine - Gastroenterology & Endoscopy Digestive, Fondazione IRCCS Policlinico San Matteo, Pavia. IT
 (84) UOC Dermatologia Ravenna - Lugo - Faenza, AUSL della Romagna, Ravenna. IT
 (85) UOC Diagnostica per Immagini e Radiologia Interventistica, Ospedale S.M. Goretti, Latina. IT
 (86) UOC Diagnostica per Immagini e Radioterapia, AOU "Federico II", Napoli. IT
 (87) UOC Gastroenterologia ed Endoscopia Digestiva - IRCCS Policlinico San'Orsola- Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna. IT
 (88) UOC Neurologia e Stroke Unit Università degli Studi di Napoli "Federico II", Napoli. IT
 (89) UOC Neurologia, Fondazione Policlinico Universitario A. Gemelli IRCCS, Roma - Dipartimento Universitario di Neuroscienze, Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma. IT
 (90) UOC Radiologia Diagnostica e Interventistica Extravascolare, AOU Parma, Parma. IT
 (91) UOC Radiologia Vascolare ed Interventistica, AOU "San Giovanni di Dio e Ruggi d'Aragona", Salerno. IT
 (92) Department of Interdisciplinary Medicine (D.I.M.), Università di Bari Aldo Moro, Bari. IT
 (93) Specialista Ambulatoriale ASM Matera, Matera. IT

SERIE ROSSA	.....	9
CAPITOLO 1	.....	9
1.1.	Tipi di anemie	9
CAPITOLO 2	.....	12
2.1.	Metabolismo del ferro.....	12
CAPITOLO 3	.....	14
CAPITOLO 4	.....	15
CAPITOLO 5	.....	16
CAPITOLO 6	.....	16
CAPITOLO 7	.....	18
7.1.	Caratteristiche generali.....	18
7.2.	Anemia da deficit di vitamina B ₁₂	18
7.3.	Anemia da carenza di folato	20
CAPITOLO 8	.....	21
8.1.	Caratteristiche generali.....	21
8.2.	Classificazione	22
8.3.	Anemie emolitiche congenite.....	22
8.4.	Anemie emolitiche acquisite	26
SERIE BIANCA	.....	31
CAPITOLO 9	.....	31
CAPITOLO 10	.....	35
CAPITOLO 11	.....	38
11.1.	Leucemia mieloide cronica.....	38
11.2.	Policitemia vera	39
11.3.	Trombocitemia essenziale	41
11.4.	Mielofibrosi primaria.....	42
CAPITOLO 12	.....	44
12.1.	Leucemia linfatica cronica.....	46
12.2.	Tricoleucemia	47
12.3.	Linfoma marginale splenico	48
12.4.	Linfoma follicolare	48
12.5.	Linfoma diffuso a grandi cellule B	49
12.6.	Linfoma mantellare.....	49
12.7.	Linfoma di Burkitt	50
12.8.	Linfomi gastrici primari, Linfoma MALT.....	50
12.9.	Linfoma linfoplasmacitico, Macroglobulinemia di Waldenström	51
12.10.	Leucemia a grandi linfociti granulari	51
12.11.	Linfomi T cutanei: micosi fungoide e sindrome di Sézary	51
12.12.	Linfoma anaplastico a grandi cellule sistematico	52
12.13.	Linfoma angioimmunoblastico	53
12.14.	LNH-T periferici senza classificazione	53
12.15.	Leucemia-linfoma a cellule T dell'adulto	53
CAPITOLO 13	.....	54
13.1.	Altre sindromi con paraproteine monoclonali	57
CAPITOLO 14	.....	58
EMOSTASI E COAGULAZIONE	.....	61
CAPITOLO 15	.....	61
15.1.	Emostasi primaria	61
15.2.	Emostasi secondaria	61
15.3.	Fibrinolisi	62
15.4.	Esami fondamentali per lo studio dell'emostasi	62
CAPITOLO 16	.....	64
16.1.	Porpora trombocitopenica immune (ITP)	64
16.2.	Porpora trombotica trombocitopenica (PTT) o sindrome di Moschcowitz	65
CAPITOLO 17	.....	66
17.1.	Trombocitopatie congenite	66
17.2.	Trombocitopatie acquisite	66

CAPITOLO 18	ALTERAZIONI DELLA COAGULAZIONE.....	67
18.1.	Alterazioni congenite della coagulazione	67
18.2.	Alterazioni acquisite della coagulazione	68
18.3.	Trombofilie.....	68
18.4.	Alterazioni della coagulazione in gravidanza e prevenzione della malattia tromboembolica venosa	69
CAPITOLO 19	ANTICOAGULANTI	70
19.1.	Eparine	70
19.2.	Anticoagulanti orali: warfarin e acenocumarolo	71
19.3.	Nuovi anticoagulanti orali	72
CAPITOLO 20	TRAPIANTO DI CELLULE STAMINALI EMATOPOIETICHE	73
CAPITOLO 21	TRASFUSIONE	74
CAPITOLO 22	EMOCROMATOSI	76
VALORI NORMALI IN EMATOLOGIA.....		77
IMMUNOFENOTIPI CARATTERISTICI E MARCATORI CITOGENETICI/MOLECOLARI		77
BIBLIOGRAFIA		78
INDICE DEGLI ACRONIMI		79



I primi accenni all'emofilia risalgono a 1700 anni fa. I rabbini sono stati i primi a entrare in contatto con questa malattia, notando che i bambini maschi di alcune famiglie sanguinavano molto quando venivano circoncisi. Pertanto, un bambino che aveva fratelli maggiori con problemi di sanguinamento non doveva essere circonciso. Fu solo intorno al 1800 che un medico americano, John C. Otto, condusse il primo studio sulle famiglie emofiliche, scoprendo nel 1803 la genetica dell'emofilia A.

SERIE ROSSA

CAPITOLO 1 ANEMIE. INFORMAZIONI GENERALI

Concetto

Le anemie rappresentano la patologia più frequente della serie rossa e sono caratterizzate da una diminuzione dell'emoglobina, che risulta insufficiente per l'apporto di ossigeno necessario ai tessuti.

Per valutare un'anemia, si deve tenere conto di:

- Anamnesi ed esame obiettivo del paziente.
- Emocromo
 - Numero di emazie (che può essere normale).
 - Emoglobina (Hb).
 - Ematocrito (Ht).
 - Indici eritrocitari: MCV, MCH, MCHC, RDW. (**SSM14, EM, 1**)
 - Numero dei reticolociti.

- Studio completo del metabolismo del ferro.

- Morfologia eritrocitaria (esame dello striscio del sangue periferico).

(Vedere la Tabella 1.1 alla pagina successiva)

1.1. Tipi di anemie

Le anemie possono essere classificate seguendo diversi criteri.

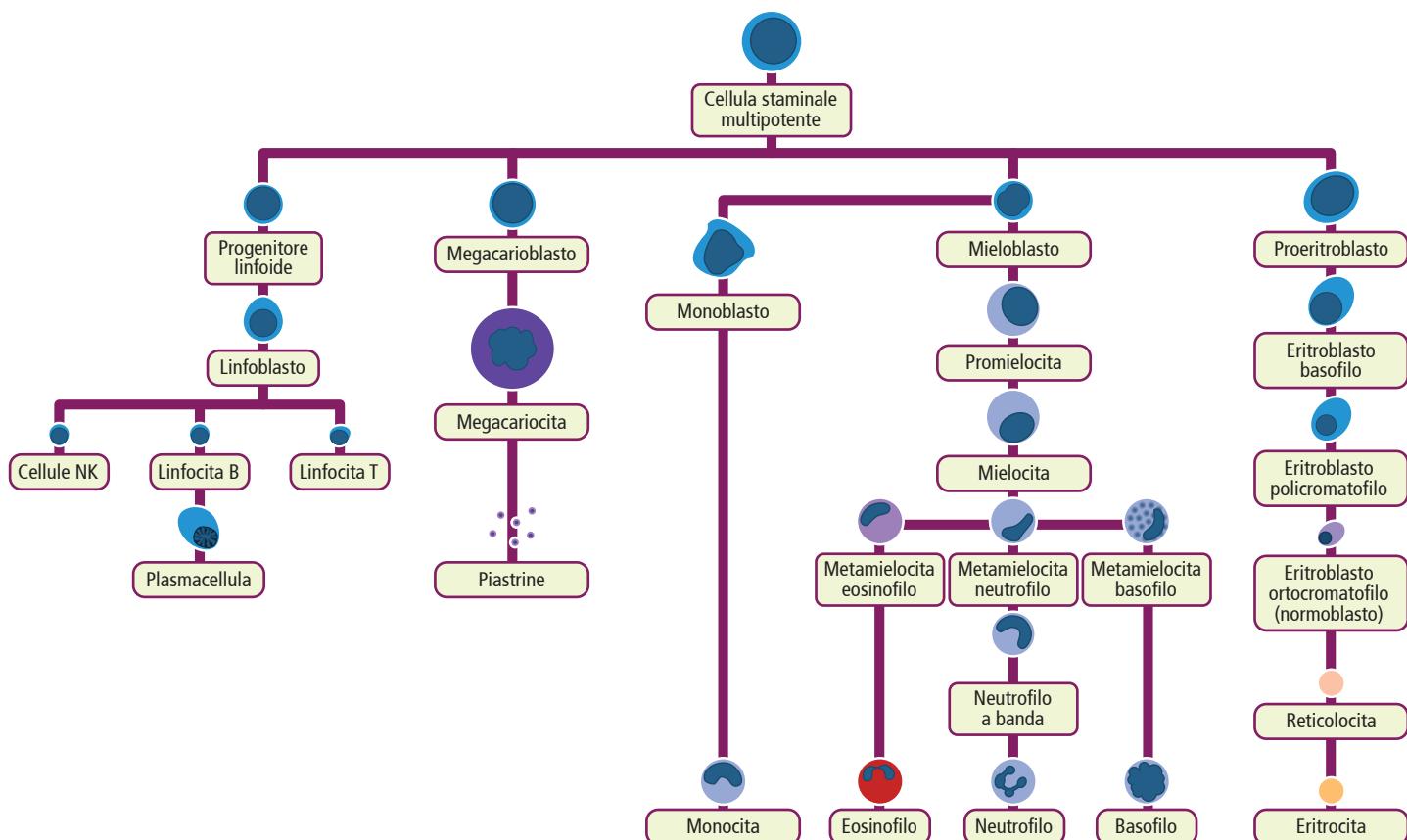


Figura 1.1: Ematopoesi.

VALORI NORMALI	
Emazie	
Uomo: 4,5-5,9 milioni/ μL Donna: 4,5-5,2 milioni/ μL	
Reticolociti: 0,5-2,5%	
Emoglobina	
Uomo: 13-17,5 g/dL Donna: 12-16 g/dL	
Ematocrito	
Uomo: 41-50% Donna: 36-46%	
MCV: 80-100 fL	MCHC: 33-35 g/dL
MCH: 28-32 pg	RDW: 11,5-15%

- **MCV:** volume corpuscolare medio (*mean corpuscular volume*).
- **MCH:** emoglobina corpuscolare media (*mean corpuscular hemoglobin*).
- **MCHC:** concentrazione emoglobinica corpuscolare media (*mean corpuscular hemoglobin concentration*).
- **RDW:** ampiezza della distribuzione eritrocitaria (*red blood cell distribution width*). Misura la variazione delle dimensioni delle emazie o anisocitosi.

Tabella 1.1: Valori normali nella serie rossa.

Criterio morfologico

Volume (dimensioni)

Si dividono in macrocitiche (MCV >100 fL), normocitiche (tra 80 e 100 fL), e microcitiche (<80 fL).

Le anemie macrocitiche con MCV superiore a 120 fL si definiscono megaloblastiche. Le anemie secondarie ad ipotiroïdismo, epatopatia cronica ed alcolismo possono essere macrocitiche. Inoltre, è possibile riscontrare una falsa macrocitosi in caso di emolisi, perché i reticolociti (ovvero le emazie "giovani" contenenti tracce di reticolo endoplasmico) sono considerati erroneamente dai contaglobuli come emazie grandi.

(**Vedere la Tabella 1.2**)

Concentrazione di emoglobina (colore)

Ipercromiche (MCHC >35 g/dL), normocromiche ed ipocromiche (MCHC <33 g/dL). L'MCHC è dato dal rapporto, espresso in percentuale, tra la concentrazione plasmatica di emoglobina e l'ematocrito.

A. MICROCITICHE (↓ MCV)	A. NORMOCITICHE (MCV normale)	A. MACROCITICHE (↑ MCV)
<ul style="list-style-type: none"> - A. sideropenica (la più frequente) - Talassemie - Emoglobinopatie - A. sideroblastiche ereditarie - Uremia - Intossicazione da piombo - A. di tipo infiammatorio in fase avanzata 	<ul style="list-style-type: none"> - A. di tipo infiammatorio (la più frequente) - A. emolitiche - Anemia aplastica (la maggioranza) - Mixedema - Perdite acute - Invasione midollare (mielofisi) - Epatopatia (a volte) - A. sideroblastiche acquisite - Intossicazione da piombo 	<ul style="list-style-type: none"> - A. megaloblastiche - Epatopatia cr. - Alcolismo - Neoplasie mielodisplastiche - Reticolocitosi - Ipotiroïdismo - A. sideroblastiche acquisite - Anemia aplastica - Somministrazione di citostatici

Tabella 1.2: Classificazione delle anemie in base agli indici eritocitari.

Criterio eziopatogenetico

- Anemie da aumentata distruzione (ad es. anemie emolitiche, emorragie acute)

In genere sono caratterizzate da un incremento di reticolociti rilasciati in massiccia quantità dal midollo osseo a causa dell'aumentata distruzione delle emazie o delle perdite ematiche.

- Anemie da alterata produzione

Sono caratterizzate da numero normale od inferiore di reticolociti, a causa della diminuita capacità rigenerativa del midollo osseo che può essere determinata, ad esempio, da:

- Alterazione delle cellule staminali emopoietiche
Anemia aplastica, neoplasie mielodisplastiche.
- Alterazione staminale di una linea di differenziazione
Eritroblastopenia.
- Alterazione della maturazione dei precursori eritropoietici
Difetto della sintesi dell'emoglobina (anemia sideropenica) o del DNA (anemia megaloblastica).
- Invasione midollare da parte di cellule neoplastiche di origine emopoietica o extramidollare.

(**Vedere la Tabella 1.3 alla pagina successiva**)

I **reticolociti** sono precursori più immaturi degli eritrociti e di solito rappresentano lo 0,5-2,5% del totale delle emazie circolanti. Il numero dei reticolociti fornisce informazioni sulla capacità rigenerativa del midollo osseo.