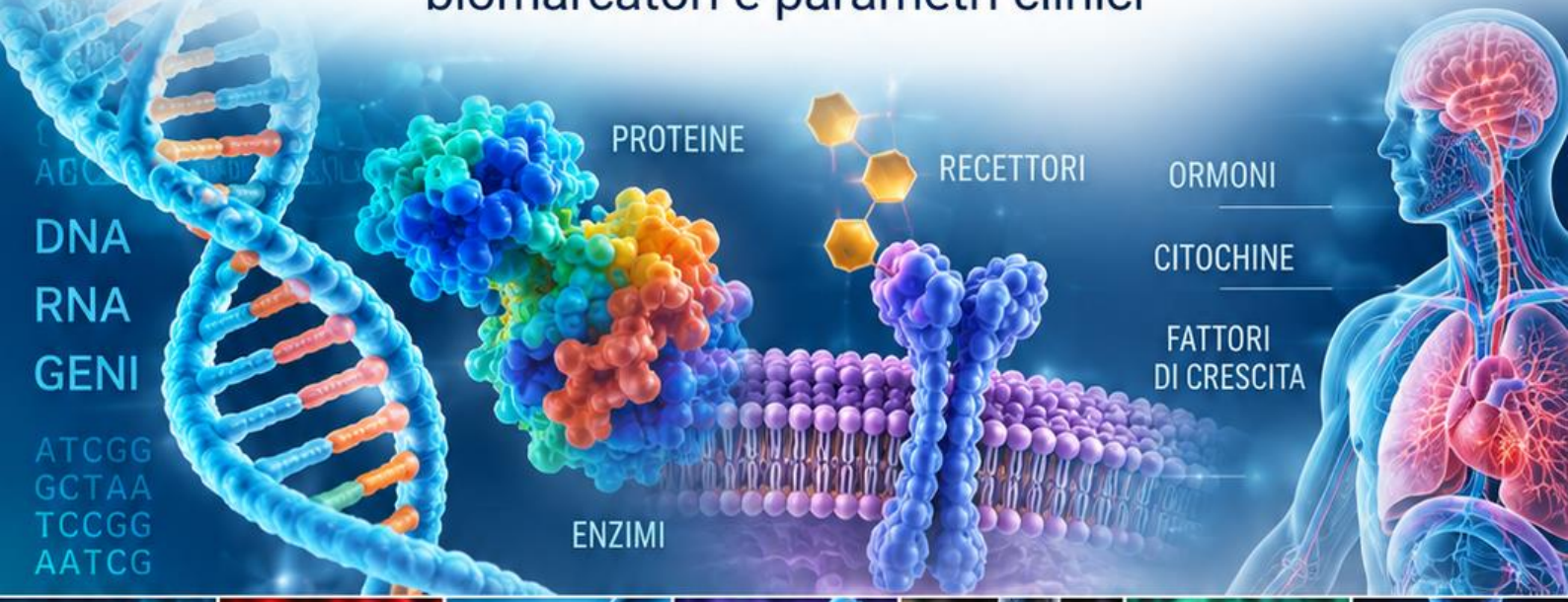
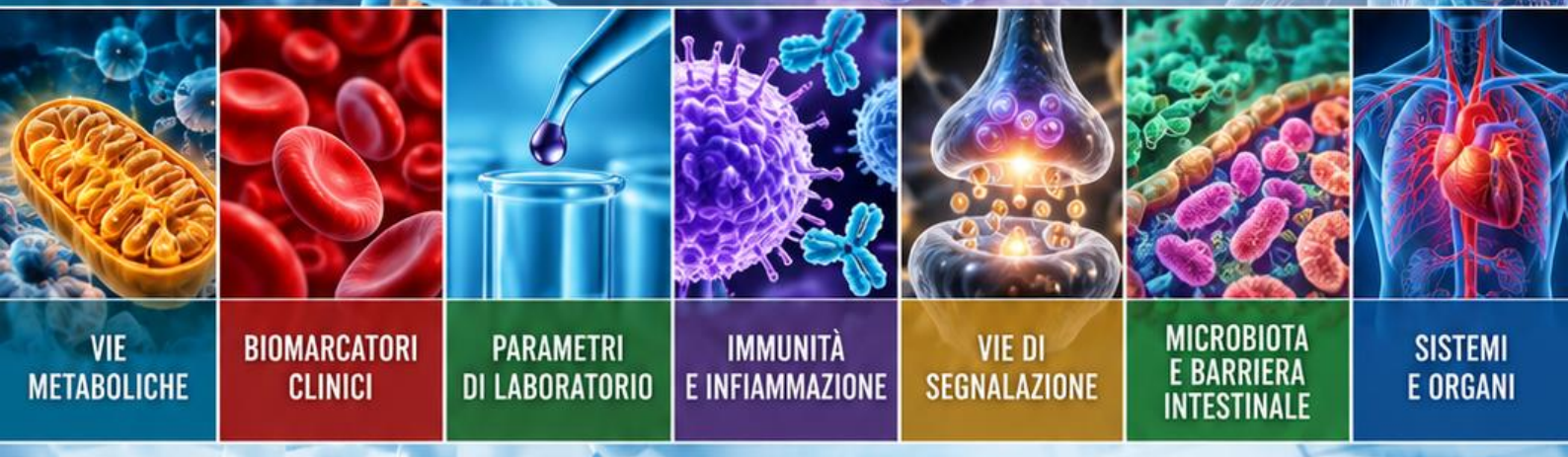
LYL Le Guide Love Your Life

SIGLE E LINGUAGGIO DELLA BIOLOGIA UMANA

Enzimi, geni, recettori, proteine, vie metaboliche, biomarcatori e parametri clinici







GIOVANNI CHETTA

SIGLE E LINGUAGGIO DELLA BIOLOGIA UMANA

Enzimi, geni, recettori, proteine, vie metaboliche, biomarcatori e parametri clinici

Giovanni Chetta

Le Guide Love Your Life

Versione 1.2 – 2026

Sommario

Guida alla lettura....4
Introduzione – Le sigle come mappa dei sistemi biologici....5
Come leggere la nomenclatura biologica....6
SEZIONE I – CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI....7
SEZIONE II – ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX....10
SEZIONE III – IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE....15
SEZIONE IV – ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO....19
SEZIONE V – LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO....24
SEZIONE VI – FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI....28
SEZIONE VII – RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI....33
SEZIONE VIII – RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE....37
SEZIONE IX – MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE....40
SEZIONE X – COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA....42
SEZIONE XI – PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA....44
SEZIONE XII – DA NON CONFONDERE: COPPIE E FAMIGLIE CRITICHE....48
SEZIONE XIII – COME LEGGERE I PARAMETRI CLINICI SENZA RIDURLI A UN NUMERO....50
Parametri clinici: che cosa misurano e che cosa non misurano....50
Indice alfabetico delle sigle principali....52
Glossario....59
Bibliografia....60
L'Autore....61

Guida alla lettura

Le sigle ricorrono in tutta la collana e, se restano isolate, finiscono facilmente per diventare etichette da memorizzare. Questo volume nasce per fare il contrario: ricondurle al sistema biologico cui appartengono, chiarire che cosa indicano e mostrare perché una stessa abbreviazione può avere un significato diverso a seconda del contesto.

Il punto di partenza sono i glossari e i concetti già utilizzati nei diversi volumi. Le definizioni vengono qui riordinate e ampliate, così che biochimica, fisiologia e fisiopatologia restino collegate. Quando una sigla indica un gene, una proteina, un recettore, un enzima, una metodica o un parametro clinico, questa natura viene esplicitata: conoscere soltanto il nome esteso, infatti, raramente basta per comprenderne il ruolo.

Per i parametri clinici viene mantenuto il criterio adottato nella Biochimica Funzionale della collana. Il singolo valore non viene separato dal suo andamento nel tempo, dai sintomi, dalla fisiologia dell'organo, dagli altri marker coerenti e dalle condizioni preanalitiche. Intervallo di riferimento, cut-off diagnostico e obiettivo terapeutico non sono sinonimi e vanno letti nel contesto per il quale sono stati definiti.

La medicina del terreno e integrata attraversa il volume senza sostituirsi alla diagnosi o alla terapia medica. Nutrizione, esercizio, sonno e ritmi circadiani, microbiota, infiammazione, stress ossidativo, composizione corporea, farmaci e nutraceutici possono modificare il significato di molte vie biologiche e di numerosi biomarcatori; proprio per questo vengono considerati come parti dello stesso quadro.

Regola pratica – Prima di interpretare una sigla chiedersi sempre: indica un gene, una proteina, un enzima, un recettore, un ormone, un biomarcatore, un parametro strumentale, una malattia o un tipo di studio? La risposta cambia completamente il significato della voce.

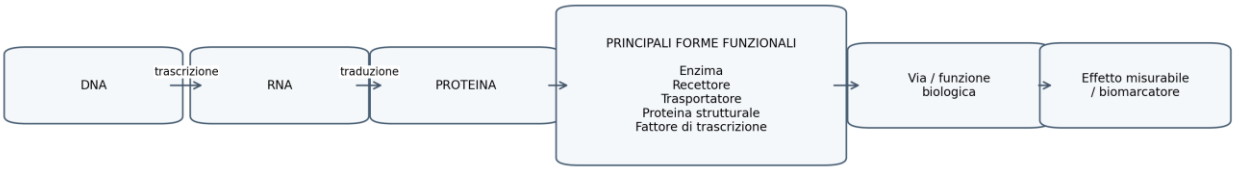
Introduzione – Le sigle come mappa dei sistemi biologici

La medicina contemporanea utilizza abbreviazioni per nominare migliaia di molecole, geni, recettori, test e metodiche. La sigla è utile finché rende il linguaggio più rapido senza togliere significato. Diventa invece un ostacolo quando viene ricordata come un'etichetta isolata: AMPK, mTOR, NRF2, ApoB o eGFR acquistano senso soltanto quando si comprende dove si collocano e quali processi descrivono.

Il contesto conta anche perché la stessa radice può riferirsi a livelli biologici diversi. Un gene può avere un nome molto simile alla proteina che codifica; una proteina può essere anche un biomarcatore; un enzima può comparire nel sangue non perché il suo dosaggio misuri direttamente la funzione dell'organo, ma perché è stato liberato da cellule danneggiate. La precisione terminologica evita quindi errori di interpretazione prima ancora che errori di laboratorio.

Categoria	Che cosa descrive	Domanda utile
Gene	Sequenza di DNA e sua regolazione	Quale prodotto codifica e come viene espresso?
Proteina / enzima	Molecola funzionale	Dove agisce, su quale substrato e come viene regolata?
Recettore	Sensore di un ligando	Quale segnale riceve e quale via attiva?
Ormone / citochina	Messaggero tra cellule o organi	Da dove proviene e quali tessuti bersaglio possiede?
Biomarcatore	Traccia misurabile di un processo	Che cosa misura davvero e quali confondenti esistono?
Indice clinico	Valore calcolato da più variabili	Quali formule, limiti e popolazioni di riferimento usa?
Test strumentale	Misura di struttura o funzione	Quale fenomeno fisico misura e con quali limiti?

Dal codice biologico alla funzione



Una sigla diventa realmente informativa quando viene ricondotta al percorso che unisce gene, prodotto biologico, funzione e biomarcatore.

Come leggere la nomenclatura biologica

Per leggere correttamente una sigla bisogna prima stabilire a quale livello biologico appartenga. Uno stesso asse può comprendere il gene, l'RNA, la proteina prodotta, una forma fosforilata e un complesso multiproteico. Nel volume queste differenze vengono mantenute visibili, perché confondere il gene con il prodotto proteico o il biomarcatore con il processo biologico porta a conclusioni sbagliate.

Forma	Che cosa indica	Esempio	Nota interpretativa
Gene	Sequenza di DNA e sua regolazione	NFE2L2	Il gene codifica o regola un prodotto; non "svolge" direttamente l'attività della proteina.
Proteina / fattore	Prodotto funzionale	NRF2	Può essere regolato da localizzazione, degradazione e modificazioni post-traduzionali.
p-Proteina	Forma fosforilata	p-AKT	La fosforilazione può riflettere attivazione o modulazione, ma dipende dal sito misurato.
Isoforma / subunità	Variante della stessa famiglia	SOD1, SOD2, SOD3	Isoforme diverse possono avere sede, cofattori e funzioni differenti.
Recettore / ligando	Sensore e molecola segnale	RANK / RANKL	Il ligando attiva il recettore; non sono termini intercambiabili.
Attività vs concentrazione	Funzione catalitica vs quantità	ALT, CK, GPx	Un enzima può essere dosato come quantità, attività o entrambe, con significati diversi.
Rapporto / indice	Valore derivato da più misure	HOMA-IR, UACR, FIB-4	Il risultato dipende anche dalle variabili e dalla formula che lo compongono.

Una domanda semplice aiuta a orientarsi: la sigla indica un gene, una proteina, un recettore, un metabolita, una metodica o un indice calcolato? Chiarito questo punto, diventa molto più facile capire che cosa la voce può realmente dire e che cosa, invece, non consente di concludere.

SEZIONE I – CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI

Nomi simili possono indicare realtà molto diverse. Prima di interpretare una sigla conviene quindi stabilire se si sta parlando di un gene, del prodotto di quel gene, di un recettore, di un enzima oppure di un parametro misurato. È una distinzione elementare ma decisiva, soprattutto quando la stessa radice lessicale ricompare in contesti differenti.

DNA – Acido desossiribonucleico

Profilo biologico. Molecola informazionale organizzata in cromosomi nucleari e, in forma distinta, nel mitocondrio. Conserva la sequenza genetica che può essere trascritta in RNA. Regolazione epigenetica, riparazione e organizzazione cromatinica determinano quali regioni siano accessibili. **Lettura clinica.** Una variante del DNA non equivale automaticamente a malattia: penetranza, ambiente e reti regolatorie modificano il fenotipo. **Collegamenti.** RNA, mtDNA, geni, epigenetica.

RNA – Acido ribonucleico

Inquadramento. Famiglia di molecole comprendente RNA messaggeri, ribosomiali, di trasporto e numerosi RNA regolatori. Trasferisce, traduce e modula l'informazione genetica. Alcuni RNA partecipano alla regolazione post-trascrizionale e alla risposta allo stress. **Interpretazione.** La quantità di un RNA può descrivere l'attività di un gene ma non coincide necessariamente con la quantità o l'attività della proteina finale. **Nodi collegati.** DNA, proteine, trascrizione, traduzione.

mtDNA – Mitochondrial DNA

Che cos'è e che cosa fa. Genoma circolare presente nei mitocondri. Codifica una parte delle proteine della fosforilazione ossidativa, oltre a RNA mitocondriali. Il resto delle proteine mitocondriali deriva dal genoma nucleare. **Perché conta.** Mutazioni, eteroplasmia e danno ossidativo del mtDNA possono alterare la bioenergetica; l'interpretazione richiede competenza genetica specifica. **Collegamenti.** OXPHOS, ROS, PGC-1α, PINK1.

NFE2L2 / NRF2 – Nuclear factor erythroid 2–related factor 2

Ruolo biologico. NFE2L2 è il gene; NRF2 è il fattore di trascrizione codificato. Quando viene stabilizzato, NRF2 entra nel nucleo e favorisce l'espressione di geni citoprotettivi, antiossidanti e di detossificazione. **Significato clinico.** La sua attivazione è una risposta adattativa, non un sinonimo di "antiossidante" generico. Eccessiva o persistente attivazione può assumere significati diversi nei tumori. **Connessioni principali.** KEAP1, NQO1, HO-1, GSH, ROS. **Da non confondere con.** NFE2L2 è il gene; NRF2 è la proteina.

CFTR – Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator

Identità e funzione. Gene e proteina-canale della membrana epiteliale. Regola soprattutto il trasporto di cloro e bicarbonato e, indirettamente, l'idratazione delle secrezioni. È rilevante in vie respiratorie, pancreas, intestino e altri epiteli. **Lettura pratica.** Varianti patogene determinano la fibrosi cistica; il grado di disfunzione influenza fenotipo respiratorio e pancreatico. **Rete funzionale.** Muco, bicarbonato, pancreas esocrino, vie respiratorie.

PRSS1 – Serine Protease 1

Profilo funzionale. Gene che codifica il tripsinogeno cationico. Il prodotto viene secreto come zimogeno e attivato a tripsina nel duodeno, dove avvia una cascata digestiva proteolitica. **Significato.** Alcune varianti aumentano l'attivazione intrapancreatica o ne riducono l'inattivazione e sono associate a pancreatite ereditaria. **Da collegare a.** SPINK1, CTRC, CPA1, tripsina.

SPINK1 – Serine Peptidase Inhibitor Kazal Type 1

Profilo biologico. Gene che codifica un inibitore della tripsina pancreatica. Limita l'attività tripsinica prematura all'interno del pancreas e rappresenta un sistema di protezione contro l'autodigestione. **Lettura clinica.** Varianti possono modificare la suscettibilità alla pancreatite, spesso in interazione con altri fattori genetici o ambientali. **Collegamenti.** PRSS1, CTRC, pancreatite.

CTRC – Chymotrypsin C

Inquadramento. Gene e proteasi pancreatica. Partecipa alla regolazione del tripsinogeno e contribuisce alla degradazione di forme attivate in modo inappropriato. **Interpretazione.** Varianti che riducono questa funzione possono aumentare il rischio di pancreatite in soggetti predisposti. **Nodi collegati.** PRSS1, SPINK1, CPA1.

CPA1 – Carboxypeptidase A1

Che cos'è e che cosa fa. Gene e proenzima digestivo pancreatico. Dopo attivazione partecipa alla digestione proteica nel lume intestinale. **Perché conta.** Alcune varianti possono causare misfolding e stress del reticolo endoplasmatico, contribuendo alla suscettibilità pancreatica. **Collegamenti.** Pancreas esocrino, RE, proteostasi.

ATP7A / ATP7B – Copper-transporting ATPases

Ruolo biologico. ATPasi di membrana che trasportano rame. ATP7A favorisce il trasferimento del rame assorbito dall'enterocita; ATP7B è centrale nella gestione epatica, nell'incorporazione nella ceruloplasmina e nell'escrezione biliare. **Significato clinico.** Difetti marcati producono malattie ereditarie del metabolismo del rame. **Connessioni principali.** Ceruloplasmina, rame, fegato, intestino.

AQP4 – Aquaporin 4

Identità e funzione. Canale dell'acqua particolarmente espresso negli astrociti. Regola movimenti di acqua e contribuisce all'omeostasi del sistema nervoso centrale, soprattutto alle interfacce perivascolari. **Lettura pratica.** È un bersaglio autoimmune nella neuromielite ottica e partecipa alla fisiologia del sistema glinfatico. **Rete funzionale.** Astrociti, barriera emato-encefalica, acqua.

APP – Amyloid Precursor Protein

Profilo funzionale. Proteina transmembrana e gene omonimo. È coinvolta in processi neuronali e può essere processata lungo vie differenti; alcuni tagli generano peptidi amiloide-β. **Significato.** Alterazioni del processamento e specifiche varianti genetiche sono rilevanti nella malattia di Alzheimer. **Da collegare a.** Aβ, secretasi, APOE.

APOE / APOE4 – Apolipoprotein E / allele ε4

Profilo biologico. Gene e apolipoproteina coinvolti nel trasporto lipidico. Nel sistema nervoso partecipa al trasporto di lipidi e alla risposta a danno neuronale; perifericamente interviene nel metabolismo delle lipoproteine. **Lettura clinica.** L'allele ε4 aumenta il rischio di Alzheimer tardivo ma non determina da solo la malattia. **Collegamenti.** Lipidi, neurodegenerazione, infiammazione.

GBA1 – Glucosylceramidase Beta 1

Inquadramento. Gene che codifica la β-glucocerebrosidasi lisosomiale. Partecipa alla degradazione dei glucosilceramidi nei lisosomi. **Interpretazione.** Varianti bialleliche causano malattia di Gaucher; alcune varianti aumentano anche il rischio di malattia di Parkinson. **Nodi collegati.** Lisosoma, sfingolipidi, α-sinucleina.

C9orf72 – Chromosome 9 Open Reading Frame 72

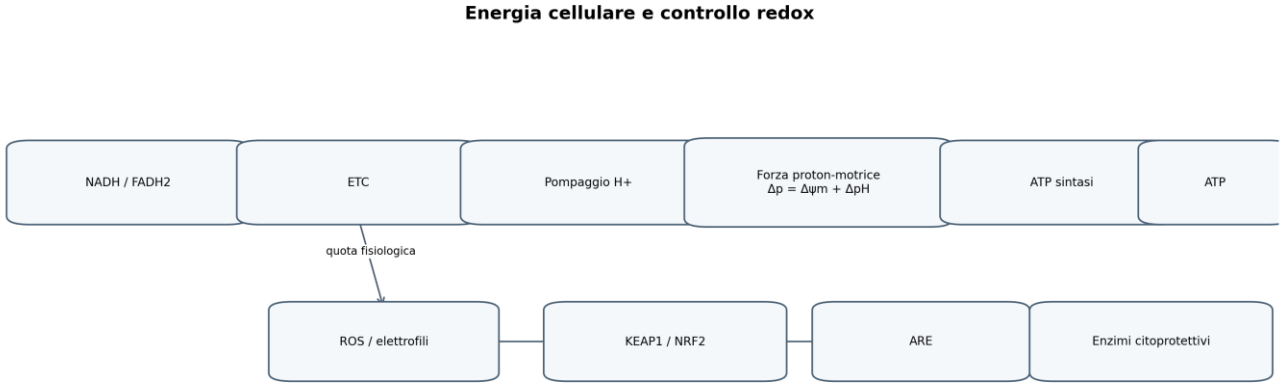
Che cos'è e che cosa fa. Gene la cui espansione esanuclotidica può essere patogena. La proteina partecipa a processi di traffico vescicolare e omeostasi cellulare; l'espansione può causare tossicità attraverso più meccanismi. **Perché conta.** È una causa genetica importante di SLA e demenza frontotemporale. **Collegamenti.** RNA, proteostasi, neurodegenerazione.

DCC – Deleted in Colorectal Cancer

Ruolo biologico. Recettore transmembrana per Netrin-1. Guida migrazione e orientamento assonale durante lo sviluppo e partecipa anche a segnali di sopravvivenza o apoptosi dipendenti dal contesto. **Significato clinico.** È rilevante nello sviluppo neurologico e in alcuni processi tumorali. **Connessioni principali.** Netrin-1, sviluppo, sistema nervoso.

SEZIONE II – ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX

Produzione di energia e controllo redox appartengono allo stesso sistema. Il trasferimento di elettroni che consente di produrre ATP genera anche specie reattive: in quantità, sede e tempi adeguati esse partecipano alla segnalazione cellulare; quando la produzione eccede la capacità di controllo e riparazione possono invece contribuire al danno.



ATP – Adenosina trifosfato

Identità e funzione. Nucleotide ad alta energia. Fornisce energia immediatamente utilizzabile per trasporto ionico, contrazione, biosintesi e numerose reazioni enzimatiche. Molte reazioni utilizzano complessi Mg-ATP. **Lettura pratica.** Una riduzione dell'ATP cellulare può riflettere ipossia, danno mitocondriale o deficit di substrati, ma non viene di norma valutata con un semplice dosaggio ematico. **Rete funzionale.** ADP, AMP, Mg^{2+}, OXPHOS.

ADP / AMP – Adenosina difosfato / adenosina monofosfato

Profilo funzionale. Nucleotidi prodotti dall'utilizzo di ATP. Il rapporto fra ATP, ADP e AMP informa la cellula sullo stato energetico e modula enzimi e sensori. **Significato.** L'aumento relativo di AMP favorisce l'attivazione di AMPK, orientando il metabolismo verso produzione e risparmio di energia. **Da collegare a.** ATP, AMPK.

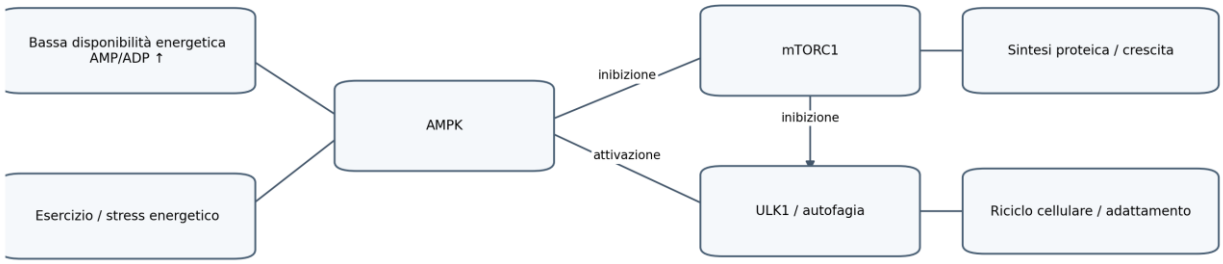
AMPK – AMP-activated Protein Kinase

Profilo biologico. Chinasi sensibile allo stato energetico. Viene attivata quando l'energia disponibile diminuisce e promuove ossidazione dei substrati, captazione del glucosio e processi di risparmio energetico, mentre frena sintesi costose. **Lettura clinica.** È un nodo centrale dell'adattamento a esercizio, digiuno e stress metabolico. Non va letta come interruttore isolato. **Collegamenti.** mTOR, PGC-1α, autofagia, esercizio.

mTOR – Mechanistic Target of Rapamycin

Inquadramento. Chinasi organizzata soprattutto nei complessi mTORC1 e mTORC2. Integra segnali da nutrienti, insulina, fattori di crescita e stato energetico, regolando sintesi proteica, crescita e metabolismo. **Interpretazione.** Una attivazione fisiologica è necessaria per anabolismo e adattamento; la stimolazione cronica o inappropriata può avere significati patologici. **Nodi collegati.** AMPK, insulina, IGF-1, autofagia.

AMPK e mTOR: bilancio tra disponibilità energetica, crescita e autofagia



AMPK e mTOR non funzionano come due interruttori semplicemente opposti: integrano disponibilità energetica, nutrienti, crescita, esercizio e altri segnali cellulari.

NAD⁺ / NADH – Nicotinamide Adenine Dinucleotide

Che cos'è e che cosa fa. Coppia redox essenziale. NAD^+ accetta elettroni diventando NADH; NADH li trasferisce soprattutto alla catena respiratoria. NAD^+ è inoltre substrato di sirtuine, PARP e altre reazioni. **Perché conta.** Il rapporto NAD^+/NADH varia tra compartimenti e condizioni metaboliche; non esiste un singolo "livello ideale" sistemico. **Collegamenti.** ETC, sirtuine, glicolisi, ciclo di Krebs.

NADP⁺ / NADPH – Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate

Ruolo biologico. Coppia redox distinta da NAD^+/NADH. NADPH fornisce potere riducente per sintesi lipidica, rigenerazione del glutatione e tioredossina, oltre ad alimentare le NADPH ossidasi. **Significato clinico.** Può sostenere sia difese antiossidanti sia produzione intenzionale di ROS: il significato dipende dal circuito che lo utilizza. **Connessioni principali.** GSH, NOX, biosintesi lipidica.

CoA – Coenzima A

Identità e funzione. Coenzima derivato dall'acido pantotenico. Trasporta gruppi acile e forma intermedi come acetil-CoA e acil-CoA, centrali nel metabolismo di carboidrati, grassi e amminoacidi. **Lettura pratica.** Il suo ruolo collega metabolismo energetico, biosintesi e regolazione epigenetica tramite disponibilità di acetil-CoA. **Rete funzionale.** Ciclo di Krebs, β-ossidazione, acetilazione.

ETC / OXPHOS – Electron Transport Chain / Oxidative Phosphorylation

Profilo funzionale. Sistema mitocondriale di complessi respiratori e ATP sintasi. Trasferisce elettroni da NADH e $FADH_2$ all'ossigeno e usa l'energia liberata per generare un gradiente protonico che sostiene la sintesi di ATP. **Significato.** Disfunzioni possono ridurre ATP e aumentare ROS, ma la produzione di ROS mitocondriali è anche parte della segnalazione fisiologica. **Da collegare a.** $\Delta\psi m$, ATP, ROS, CoQ10.

$\Delta\psi m$ – Potenziale di membrana mitocondriale

Profilo biologico. Componente elettrica della forza proton-motrice. Deriva dalla separazione di cariche attraverso la membrana mitocondriale interna e contribuisce alla sintesi di ATP e al trasporto di metaboliti. **Lettura clinica.** Un potenziale troppo basso indica perdita di capacità energetica; un potenziale eccessivamente elevato può favorire alcune forme di produzione di ROS. **Collegamenti.** ETC, ATP sintasi, RET.

ROS – Reactive Oxygen Species

Inquadramento. Insieme di specie reattive dell'ossigeno. Comprendono molecole con reattività diversa. A basse dosi e in sedi controllate regolano segnali, difesa e adattamento; in eccesso possono ossidare lipidi, proteine e DNA. **Interpretazione.** Il termine non indica automaticamente danno. Occorre distinguere specie, sede, durata e capacità di riparazione. **Nodi collegati.** H_2O_2, $O_2\bullet^-$, NRF2, SOD, GPx.

RNS – Reactive Nitrogen Species

Che cos'è e che cosa fa. Specie reattive dell'azoto. Derivano dal metabolismo dell'ossido nitrico e possono partecipare a segnalazione oppure a modificazioni nitrosative e nitrative. **Perché conta.** La 3-nitrotirosina è uno dei marker utilizzati per documentare esposizione a chimica reattiva dell'azoto. **Collegamenti.** NO, $ONOO^-$, iNOS.

H_2O_2 – Perossido di idrogeno

Ruolo biologico. Specie reattiva non radicalica. Diffonde in modo relativamente controllato e può modificare residui sensibili nelle proteine, modulando la segnalazione. Catalasi e perossidasi ne controllano i livelli. **Significato clinico.** In presenza di metalli di transizione può generare specie molto reattive, come il radicale ossidrile tramite reazione di Fenton. **Connessioni principali.** GPx, catalasi, ferro, NRF2.

$O_2\bullet^-$ – Anione superossido

Identità e funzione. Radicale dell'ossigeno. È prodotto da mitocondri e NADPH ossidasi e viene rapidamente convertito dalle SOD in H_2O_2. **Lettura pratica.** Può reagire con NO formando perossinitrito e riducendo la biodisponibilità dell'ossido nitrico. **Rete funzionale.** SOD, NOX, NO, $ONOO^-$.

$ONOO^-$ – Perossinitrito

Profilo funzionale. Specie reattiva formata da NO e superossido. Può ossidare e nitratare biomolecole, influenzando proteine, lipidi e mitocondri. **Significato.** È rilevante quando produzione di NO e superossido coesistono in eccesso, a esempio nell'infiammazione intensa. **Da collegare a.** RNS, 3-nitrotirosina, iNOS.

GSH / GSSG – Glutatione ridotto / glutatione ossidato

Profilo biologico. Coppia redox intracellulare. GSH dona equivalenti riducenti a glutatione perossidasi e ad altri sistemi; GSSG viene rigenerato a GSH usando NADPH. **Lettura clinica.** Il rapporto GSH/GSSG è informativo sullo stato redox ma dipende fortemente da compartimento, prelievo e metodica. **Collegamenti.** GPx, NADPH, NAC.

GPx / GPx4 – Glutathione Peroxidase / Glutathione Peroxidase 4

Inquadramento. Famiglia di enzimi selenio-dipendenti in molte isoforme. Le GPx riducono perossidi usando GSH. GPx4 è specializzata nella riduzione dei fosfolipidi perossidati di membrana. **Interpretazione.** GPx4 è un nodo critico nella prevenzione della ferroptosi. **Nodi collegati.** GSH, selenio, ferroptosi.

SOD1 / SOD2 / SOD3 – Superoxide Dismutases

Che cos'è e che cosa fa. Enzimi che dismutano il superossido. SOD1 è prevalentemente citosolica e rame-zinco dipendente; SOD2 è mitocondriale e manganese dipendente; SOD3 è extracellulare. **Perché conta.** La localizzazione delle isoforme dimostra che la difesa redox è compartimentalizzata. **Collegamenti.** $O_2\bullet^-$, H_2O_2, rame, zinco, manganese.

NOX – NADPH Oxidases

Ruolo biologico. Famiglia di enzimi che trasferisce elettroni da NADPH all'ossigeno. Produce ROS in modo regolato per difesa immunitaria e segnalazione. **Significato clinico.** L'iperattività di alcune isoforme può contribuire a stress ossidativo vascolare e tissutale. **Connessioni principali.** NADPH, ROS, MPO.

KEAP1 – Kelch-like ECH-associated Protein 1

Identità e funzione. Proteina regolatrice citosolica di NRF2. In condizioni basali favorisce la degradazione di NRF2. Modificazioni di residui sensibili allo stato redox riducono questa degradazione e permettono l'attivazione del programma citoprotettivo. **Lettura pratica.** È un sensore molecolare più che un semplice "inibitore". **Rete funzionale.** NRF2, NQO1, HO-1.

HO-1 / NQO1 – Heme Oxygenase-1 / NAD(P)H Quinone Dehydrogenase 1

Profilo funzionale. Enzimi citoprotettivi regolati anche da NRF2. HO-1 degrada l'eme; NQO1 riduce chinoni limitando cicli redox dannosi. Entrambi fanno parte di una risposta coordinata allo stress. **Significato.** La loro espressione può aumentare come adattamento a esposizioni ossidanti o xenobiotici. **Da collegare a.** NRF2, KEAP1, GSH.

PGC-1α – PPAR-gamma Coactivator 1-alpha

Profilo biologico. Coattivatore trascrizionale. Coordina programmi di biogenesi mitocondriale, ossidazione dei substrati e adattamento all'esercizio, interagendo con più fattori trascrizionali. **Lettura clinica.** È centrale nell'adattamento metabolico ma non è un "gene dell'energia" isolato. **Collegamenti.** AMPK, mitocondri, esercizio.

SIRT1 / SIRT3 – Sirtuin 1 / Sirtuin 3

Inquadramento. Deacetilasi NAD+-dipendenti; SIRT1 agisce soprattutto nel nucleo e nel citosol, SIRT3 prevalentemente nel mitocondrio. Collegano stato redox, disponibilità di NAD+, risposta allo stress, metabolismo e controllo di numerose proteine. **Interpretazione.** Sono nodi di regolazione studiati nell'invecchiamento e nell'adattamento metabolico, ma non sono biomarcatori clinici di routine. **Nodi collegati.** NAD+, PGC-1α, AMPK, OXPHOS.

ULK1 – Unc-51 Like Autophagy Activating Kinase 1

Che cos'è e che cosa fa. Chinasi che partecipa all'avvio dell'autofagia. Integra segnali provenienti soprattutto da AMPK e mTORC1 per regolare la formazione del complesso autofagico iniziale. **Perché conta.** È un nodo meccanicistico, non un parametro di laboratorio routinario. **Collegamenti.** AMPK, mTORC1, autofagia, mitofagia.

LC3 / LC3-II – Microtubule-associated Protein 1 Light Chain 3

Ruolo biologico. Proteina associata agli autofagosomi; LC3-II è la forma lipidata che si associa alle membrane autofagiche. Partecipa alla formazione e maturazione dell'autofagosoma. **Significato clinico.** In ricerca, LC3-II viene usata come marker del processo autofagico, ma un singolo valore non equivale al flusso autofagico complessivo. **Connessioni principali.** ULK1, p62/SQSTM1, mitofagia.

PINK1 – PTEN-induced Kinase 1

Identità e funzione. Chinasi mitocondriale. Si accumula sulla membrana di mitocondri danneggiati e contribuisce ad attivare la mitofagia, spesso insieme a Parkin. **Lettura pratica.** Mutazioni bialleliche possono causare forme di Parkinson a esordio precoce. **Rete funzionale.** Mitofagia, qualità mitocondriale, neurodegenerazione.

RET – Reverse Electron Transport

Profilo funzionale. Flusso elettronico inverso nella catena respiratoria. In condizioni di elevato potenziale e abbondante ubiquinolo, gli elettroni possono fluire verso il complesso I e generare una intensa produzione di ROS. **Significato.** Può contribuire sia a segnali adattativi sia a danno da riperfusione. **Da collegare a.** ETC, CoQ, $\Delta\psi m$, ROS.

SEZIONE III – IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE

La risposta immunitaria nasce dall'integrazione di mediatori solubili, recettori, enzimi e fattori di trascrizione. Molti di questi nodi non appartengono esclusivamente all'immunità: gli stessi segnali dialogano con metabolismo, endotelio, microbiota e riparazione tissutale. Per questo le sigle di questa sezione vanno lette come parti di reti condivise.

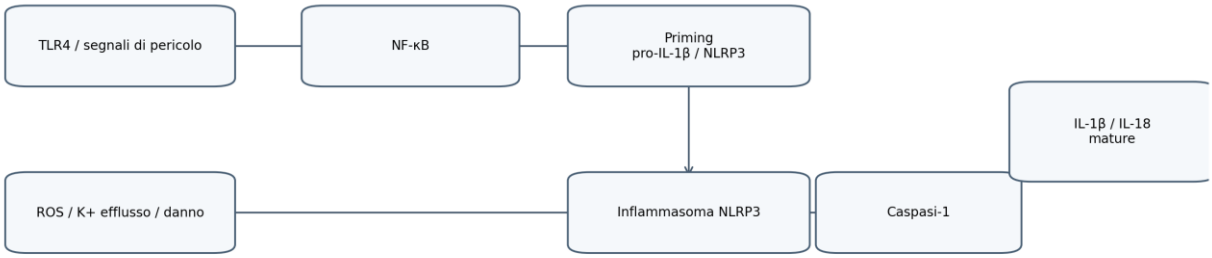
NF-κB – Nuclear Factor kappa B

Profilo biologico. Famiglia di fattori di trascrizione. Regola geni coinvolti in immunità, infiammazione, sopravvivenza cellulare e risposta allo stress. È attivato da molti recettori e segnali, non da una sola via. **Lettura clinica.** Un'attivazione transitoria è fisiologica; una stimolazione persistente può sostenere infiammazione cronica. **Collegamenti.** NLRP3, TNF-α, IL-1β, ROS.

NLRP3 – NOD-like receptor family pyrin domain containing 3

Inquadramento. Sensore dell'immunità innata e componente dell'inflammasoma. Dopo priming e attivazione forma un complesso che favorisce l'attivazione della caspasi-1 e la maturazione di IL-1β e IL-18. **Interpretazione.** È studiato in malattie metaboliche, infiammatorie e cardiovascolari; il suo ruolo dipende dal contesto. **Nodi collegati.** NF-κB, IL-1β, ROS.

NF-κB e NLRP3: trascrizione infiammatoria e attivazione dell'inflammasoma



NF-κB contribuisce al priming trascrizionale; l'assemblaggio di NLRP3 richiede poi ulteriori segnali per attivare la caspasi-1 e maturare specifiche citochine.

IL-1β – Interleuchina-1 beta

Che cos'è e che cosa fa. Citochina pro-infiammatoria. Promuove febbre, attivazione endoteliale, risposta leucocitaria e molte modificazioni metaboliche. Viene prodotta come precursore inattivo. **Perché conta.** La maturazione richiede spesso l'attivazione dell'inflammasoma e della caspasi-1. **Collegamenti.** NLRP3, febbre, immunità innata.

IL-6 – Interleuchina-6

Ruolo biologico. Citochina pleiotropica. Partecipa alla risposta di fase acuta, alla regolazione immunitaria e al metabolismo. Durante l'esercizio può essere rilasciata anche dal muscolo con significato diverso da quello dell'infiammazione cronica. **Significato clinico.** Un valore elevato è aspecifico e richiede contesto clinico. **Connessioni principali.** CRP, esercizio, fegato.

TNF-α – Tumor Necrosis Factor alpha

Identità e funzione. Citochina pro-infiammatoria. Modula attivazione immunitaria, endotelio, metabolismo e morte cellulare. **Lettura pratica.** È un bersaglio farmacologico in diverse malattie infiammatorie ma non costituisce un marker di screening generale. **Rete funzionale.** NF-κB, insulino-resistenza, endotelio.

TGF-β – Transforming Growth Factor beta

Profilo funzionale. Famiglia di citochine regolatorie. Partecipa a immunoregolazione, differenziamento cellulare, riparazione e produzione di matrice extracellulare. **Significato.** L'attivazione persistente può contribuire a fibrosi in più organi. **Da collegare a.** MEC, MMP, fibrosi.

CRP / hs-CRP – C-Reactive Protein / high-sensitivity CRP

Profilo biologico. Proteina di fase acuta prodotta soprattutto dal fegato. La CRP aumenta in risposta a segnali infiammatori, in particolare IL-6. La metodica hs-CRP misura con precisione concentrazioni più basse. **Lettura clinica.** È un marker aspecifico. hs-CRP può contribuire alla stratificazione del rischio cardiovascolare in contesti selezionati, ma non identifica la causa dell'infiammazione. **Collegamenti.** IL-6, rischio cardiovascolare, ferritina.

IgA – Immunoglobulina A

Inquadramento. Classe anticorpale importante nelle mucose. Neutralizza microrganismi e antigeni con limitata induzione di infiammazione e partecipa all'equilibrio con il microbiota. **Interpretazione.** La forma secretoria è centrale in intestino, vie respiratorie e latte umano. **Nodi collegati.** Mucose, microbiota, allattamento.

IgG – Immunoglobulina G

Che cos'è e che cosa fa. Principale classe anticorpale nel plasma. Media neutralizzazione, opsonizzazione e altre funzioni effettorie. Alcune sottoclassi attraversano la placenta tramite trasporto recettoriale. **Perché conta.** Il significato di una IgG specifica dipende dal test e dal contesto; non equivale sempre a protezione clinica. **Collegamenti.** Immunità adattativa, placenta.

IgE – Immunoglobulina E

Ruolo biologico. Classe anticorpale coinvolta nelle risposte allergiche e antiparassitarie. Si lega ad alta affinità a mastociti e basofili e può innescare degranulazione dopo riconoscimento dell'antigene. **Significato clinico.** IgE totali e specifiche hanno significati diversi e vanno integrate con anamnesi e test allergologici. **Connessioni principali.** Allergia, FeNO, asma.

HLA-G – Human Leukocyte Antigen G

Identità e funzione. Molecola HLA non classica con funzione immunoregolatoria. È espressa soprattutto dal trofoblasto e contribuisce alla tolleranza materno-fetale modulando cellule immunitarie. **Lettura pratica.** Ha interesse anche in trapianto e oncologia, ma non è un parametro routinario di fertilità. **Rete funzionale.** Gravidanza, placenta, immunotolleranza.

TSLP – Thymic Stromal Lymphopoietin

Profilo funzionale. Citochina prodotta soprattutto da cellule epiteliali. Promuove circuiti immunitari di tipo 2 e collega barriera epiteliale e risposta allergica. **Significato.** È un bersaglio terapeutico in alcune forme di asma grave. **Da collegare a.** IgE, asma, barriera respiratoria.

MPO – Mieloperossidasi

Profilo biologico. Enzima dei granulociti neutrofili e monociti. Usa perossido di idrogeno e alogenuri per generare potenti ossidanti microbicidi. **Lettura clinica.** L'attività eccessiva può contribuire a modificazioni ossidative di proteine e lipoproteine. **Collegamenti.** H_2O_2, neutrofili, oxLDL.

LPS – Lipopolysaccharide

Inquadramento. Componente della membrana esterna dei batteri Gram-negativi. È riconosciuto da sistemi dell'immunità innata e può attivare una intensa risposta infiammatoria. **Interpretazione.** La presenza sistemica significativa è clinicamente rilevante; piccole esposizioni di origine intestinale sono studiate nel contesto della permeabilità e del metabolismo. **Nodi collegati.** Microbiota, barriera, TLR4.

AGE / RAGE – Advanced Glycation End-products / Receptor for AGE

Che cos'è e che cosa fa. AGE sono prodotti di glicazione non enzimatica; RAGE è un recettore multi-ligando. Gli AGE possono alterare proteine a lunga vita e attivare segnali tramite RAGE, favorendo stress ossidativo e infiammazione. **Perché conta.** Sono rilevanti in diabete, invecchiamento e danno vascolare, ma i test disponibili non sono tutti equivalenti. **Collegamenti.** HbA1c, ROS, NF-κB.

SASP – Senescence-Associated Secretory Phenotype

Ruolo biologico. Profilo secretorio di molte cellule senescenti. Comprende citochine, chemochine, proteasi e fattori che modificano il microambiente tissutale. **Significato clinico.** Può favorire riparazione transitoria oppure infiammazione cronica e rimodellamento quando persiste. **Connessioni principali.** Senescenza, MMP, infiammazione.

MMP – Matrix Metalloproteinases

Identità e funzione. Famiglia di metalloproteinasi extracellulari. Degradano e rimodellano componenti della matrice extracellulare e modulano mediatori bioattivi. **Lettura pratica.** Sono necessarie per riparazione e rimodellamento, ma l'eccesso può contribuire a instabilità tissutale e fibrosi disorganizzata. **Rete funzionale.** MEC, TGF-β, collagene.

AAT – Alfa-1-antitripsina

Profilo funzionale. Inibitore delle serin-proteasi prodotto soprattutto dal fegato. Protegge il tessuto polmonare dall'elastasi neutrofila e da altre proteasi. **Significato.** Carenze genetiche possono predisporre a enfisema e malattia epatica. **Da collegare a.** Neutrofili, polmone, fegato.

TLR4 – Toll-Like Receptor 4

Profilo biologico. Recettore di riconoscimento dell'immunità innata. Riconosce, con co-recettori, componenti microbici come il lipopolisaccaride e attiva vie che includono NF-κB e interferoni. **Lettura clinica.** È un nodo di segnalazione, non un biomarcatore ematico standard. **Collegamenti.** LPS, NF-κB, MyD88, immunità innata.

JAK / STAT – Janus Kinases / Signal Transducers and Activators of Transcription

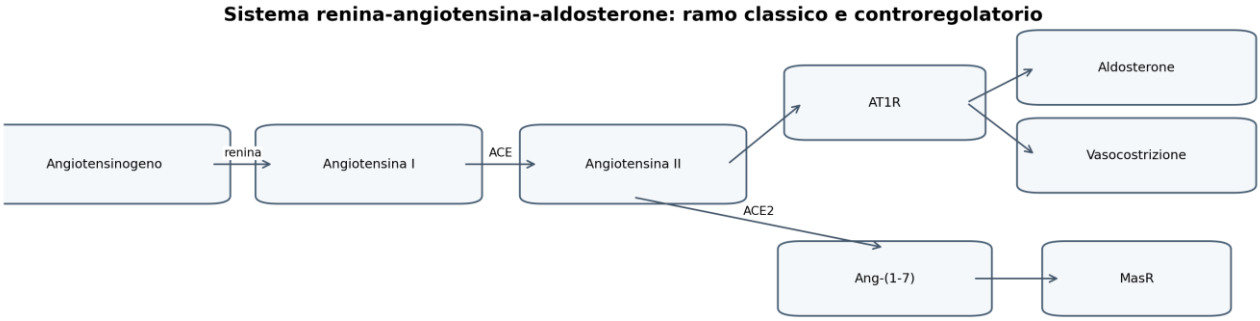
Inquadramento. Famiglie di chinasi associate a recettori e fattori di trascrizione. Trasmettono al nucleo segnali di numerose citochine, interferoni e fattori di crescita. **Interpretazione.** Alterazioni della via sono rilevanti in immunologia, ematologia e oncologia; diversi farmaci agiscono su JAK. **Nodi collegati.** Citochine, recettori, trascrizione genica.

MAPK / ERK – Mitogen-Activated Protein Kinases / Extracellular Signal-Regulated Kinases

Che cos'è e che cosa fa. Cascata di protein-chinasi. Traduce segnali di crescita, stress e differenziamento in modificazioni dell'attività proteica e dell'espressione genica. **Perché conta.** È centrale in proliferazione e oncobiologia, ma l'attività della via richiede misure molecolari specifiche. **Collegamenti.** RAS, RAF, MEK, ERK.

SEZIONE IV – ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO

Un ormone non è soltanto un valore di laboratorio. Ogni asse comprende segnali di rilascio, ghiandole, recettori, enzimi di attivazione o inattivazione, tessuti bersaglio e circuiti di feedback. L'interpretazione diventa quindi più affidabile quando il dato viene ricondotto alla fisiologia dell'intero asse e ai fattori che possono modificarne la secrezione.



TSH – Thyroid-Stimulating Hormone

Ruolo biologico. Ormone ipofisario. Stimola la tiroide attraverso il recettore TSHR, favorendo sintesi e secrezione degli ormoni tiroidei. **Significato clinico.** Va interpretato con FT4, talvolta FT3, contesto clinico, farmaci, gravidanza e intervallo del laboratorio. **Connessioni principali.** FT4, FT3, TPO, NIS.

FT4 / FT3 – Free Thyroxine / Free Triiodothyronine

Identità e funzione. Quote libere degli ormoni tiroidei. FT4 rappresenta soprattutto il principale prodotto tiroideo circolante; FT3 è la forma più attiva a livello recettoriale e deriva in larga parte da conversione periferica. **Lettura pratica.** Le concentrazioni possono cambiare in malattie sistemiche, terapia tiroidea e condizioni fisiologiche particolari. **Rete funzionale.** TSH, deiodinasi, metabolismo.

TPO – Thyroid Peroxidase

Profilo funzionale. Enzima della tiroide. Catalizza ossidazione dello ioduro, organificazione dello iodio e accoppiamento dei residui iodati nella tireoglobulina. **Significato.** Gli anticorpi anti-TPO sono marker di autoimmunità tiroidea; l'enzima TPO non va confuso con l'anticorpo. **Da collegare a.** NIS, iodio, TSH.

PTH – Parathyroid Hormone

Profilo biologico. Ormone delle paratiroidi. Aumenta il calcio plasmatico, favorisce escrezione renale di fosfato e stimola l'attivazione renale della vitamina D. **Lettura clinica.** Va letto insieme a calcio, fosforo, 25(OH)D, funzione renale e, quando necessario, magnesio. **Collegamenti.** FGF23, vitamina D, osso, rene.

FGF23 / Klotho – Fibroblast Growth Factor 23 / Klotho

Inquadramento. FGF23 è un ormone osseo; Klotho è un co-recettore espresso soprattutto nel rene. Il complesso regola fosfato e vitamina D, favorendo fosfaturia e riducendo la produzione di calcitriolo. **Interpretazione.** FGF23 aumenta nella malattia renale cronica e partecipa al disturbo minerale-osseo. **Nodi collegati.** PTH, fosfato, CKD-MBD.

IGF-1 – Insulin-like Growth Factor 1

Che cos'è e che cosa fa. Fattore di crescita prodotto soprattutto dal fegato in risposta al GH. Media molti effetti di crescita, sintesi proteica e metabolismo, con importanti azioni endocrine e paracrine. **Perché conta.** La concentrazione varia con età, nutrizione, funzione epatica ed endocrina. **Collegamenti.** GH, mTOR, crescita.

Insulina – Ormone peptidico pancreatico

Ruolo biologico. Ormone anabolico secreto dalle cellule β. Favorisce captazione e utilizzo del glucosio, sintesi di glicogeno e lipidi e modula la proteosintesi. **Significato clinico.** La concentrazione a digiuno, da sola, non definisce insulino-resistenza; va integrata con glicemia, HOMA-IR e quadro metabolico. **Connessioni principali.** GLUT4, HOMA-IR, HbA1c, C-peptide.

Peptide C – C-peptide

Identità e funzione. Peptide liberato equimolarmente con l'insulina endogena. Deriva dal processamento della proinsulina e rappresenta un indice della secrezione insulinica endogena. **Lettura pratica.** È utile quando l'insulina esogena rende difficile interpretare l'insulinemia o quando si valuta la riserva β-cellulare. **Rete funzionale.** Insulina, proinsulina, pancreas.

HOMA-IR – Homeostatic Model Assessment of Insulin Resistance

Profilo funzionale. Indice calcolato da glicemia e insulina a digiuno. Fornisce una stima indiretta dell'insulino-resistenza in condizioni basali. **Significato.** Dipende dalla metodica insulinica e dalla popolazione; non esiste un cut-off universale valido in ogni contesto. **Da collegare a.** Insulina, glicemia, HbA1c.

IRS-1 / IRS-2 – Insulin Receptor Substrates 1/2

Profilo biologico. Proteine adattatrici intracellulari. Vengono fosforilate dopo l'attivazione del recettore insulinico e reclutano effettori come PI3K. **Lettura clinica.** Alterazioni della loro fosforilazione e regolazione partecipano ai meccanismi dell'insulino-resistenza; non sono dosaggi clinici di routine. **Collegamenti.** Insulina, IR, PI3K, AKT.

PI3K – Phosphoinositide 3-Kinase

Inquadramento. Famiglia di chinasi lipidiche. Genera fosfoinositidi di membrana che reclutano proteine di segnalazione, tra cui AKT. **Interpretazione.** È un nodo di crescita, sopravvivenza e metabolismo; alcune alterazioni hanno rilevanza oncologica. **Nodi collegati.** IRS, AKT, mTOR.

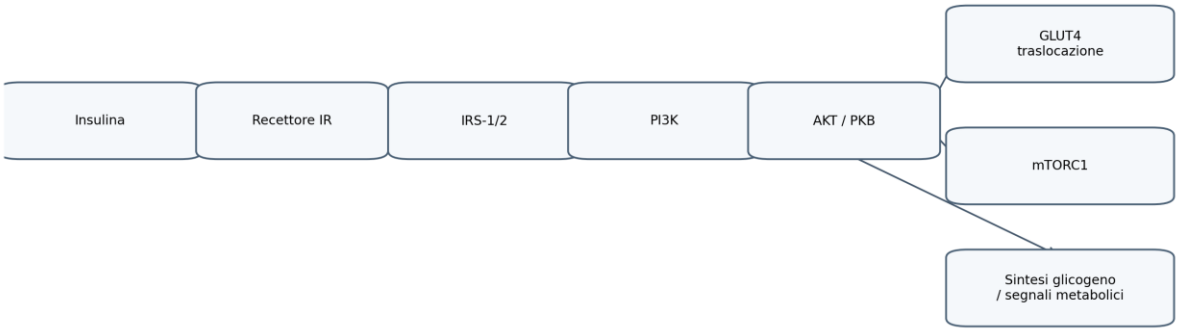
AKT / PKB – Protein Kinase B

Che cos'è e che cosa fa. Serina/treonina chinasi. Integra segnali insulinici e di crescita, regolando GLUT4, sintesi di glicogeno, mTOR e sopravvivenza cellulare. **Perché conta.** È una via molecolare, non un parametro ematico standard. **Collegamenti.** PI3K, GLUT4, mTORC1.

GLUT4 – Glucose Transporter Type 4

Ruolo biologico. Trasportatore del glucosio insulinodipendente. In muscolo e tessuto adiposo trasloca verso la membrana in risposta a insulina e contrazione, aumentando l'ingresso di glucosio. **Significato clinico.** La sua funzione contribuisce alla sensibilità insulinica e all'effetto dell'esercizio. **Connessioni principali.** Insulina, AKT, AMPK, esercizio.

Segnalazione insulinica: dalla ricezione del segnale alla risposta metabolica



Il segnale insulinico raggiunge la captazione del glucosio attraverso la sequenza IRS-PI3K-AKT, che dialoga anche con molte altre risposte metaboliche.

cAMP / PKA – Cyclic Adenosine Monophosphate / Protein Kinase A

Identità e funzione. Secondo messaggero / chinasi dipendente da cAMP. Trasducono segnali di molti recettori accoppiati a proteine G, regolando metabolismo, secrezione e trascrizione. **Lettura pratica.** La via è ubiquitaria e assume significati diversi a seconda del tessuto e del recettore. **Rete funzionale.** GPCR, adenilato ciclasi, CREB.

PLC / IP3 / DAG – Phospholipase C / Inositol Trisphosphate / Diacylglycerol

Profilo funzionale. Enzima e secondi messaggeri. PLC scinde PIP2 generando IP3 e DAG; IP3 favorisce il rilascio di Ca2+ dal reticolo endoplasmatico e DAG attiva protein-chinasi C. **Significato.** È una delle principali vie di segnalazione recettoriale. **Da collegare a.** Ca2+, PKC, recettori Gq e tirosin-chinasici.

HIF-1α / VEGF – Hypoxia-Inducible Factor 1-alpha / Vascular Endothelial Growth Factor

Profilo biologico. Fattore di trascrizione sensibile all'ossigeno / fattore di crescita angiogenico. In ipossia HIF-1α si stabilizza e promuove geni che facilitano adattamento metabolico e angiogenesi, tra cui VEGF. **Lettura clinica.** Via importante in ischemia, tumori e adattamento all'ipossia. **Collegamenti.** Ossigeno, PHD, angiogenesi.

RANK / RANKL / OPG – Receptor Activator of NF-κB / Ligand / Osteoprotegerin

Inquadramento. Recettore, ligando e recettore-esca del rimodellamento osseo. RANKL attiva RANK sugli osteoclasti e ne favorisce differenziamento e attività; OPG sequestra RANKL e limita il segnale. **Interpretazione.** L'equilibrio RANKL/OPG contribuisce al controllo del turnover osseo. **Nodi collegati.** PTH, estrogeni, vitamina D, osteoclasti.

Wnt / β-catenina – Wnt signaling / beta-catenin

Che cos'è e che cosa fa. Via di segnalazione dello sviluppo e del rimodellamento tissutale. La via canonica stabilizza β-catenina e modifica l'espressione genica. **Perché conta.** È rilevante in osso, sviluppo, rigenerazione e oncobiologia. **Collegamenti.** LRP5/6, sclerostina, osteoblasti.

HbA1c – Emoglobina glicata

Ruolo biologico. Biomarcatore integrato dell'esposizione glicemica. Riflette la glicazione dell'emoglobina durante la vita eritrocitaria e stima l'andamento glicemico delle settimane precedenti. **Significato clinico.** Anemie, emoglobinopatie, alterazioni della sopravvivenza eritrocitaria e malattia renale possono modificarne l'interpretazione. **Connessioni principali.** Glicemia, HOMA-IR, MCV, RDW.

GLP-1 – Glucagon-like Peptide 1

Identità e funzione. Ormone incretinico intestinale. Aumenta la secrezione insulinica glucosio-dipendente, riduce il glucagone e modula svuotamento gastrico e sazietà. **Lettura pratica.** È anche bersaglio di farmaci agonisti del recettore GLP-1. **Rete funzionale.** GIP, insulina, pancreas.

GIP – Glucose-dependent Insulinotropic Polypeptide

Profilo funzionale. Ormone incretinico intestinale. Potenzia la secrezione insulinica in risposta ai nutrienti e partecipa alla regolazione metabolica. **Significato.** È oggi anche un bersaglio farmacologico combinato con GLP-1 in alcune terapie metaboliche. **Da collegare a.** GLP-1, insulina.

AMH – Anti-Müllerian Hormone

Profilo biologico. Ormone prodotto dalle cellule della granulosa ovarica e, nel maschio fetale, dalle cellule del Sertoli. Nella donna adulta riflette soprattutto il pool di follicoli in crescita iniziale ed è usato come biomarcatore di riserva ovarica. **Lettura clinica.** Non misura direttamente qualità ovocitaria né probabilità naturale di concepimento. **Collegamenti.** FSH, fertilità, ovaio.

FSH / LH – Follicle-Stimulating Hormone / Luteinizing Hormone

Inquadramento. Gonadotropine ipofisarie. FSH sostiene crescita follicolare e spermatogenesi; LH promuove ovulazione, funzione del corpo luteo e produzione gonadica di steroidi. **Interpretazione.** L'interpretazione dipende da sesso, età, fase del ciclo e stato gonadico. **Nodi collegati.** GnRH, AMH, estradiolo, testosterone.

GnRH – Gonadotropin-Releasing Hormone

Che cos'è e che cosa fa. Ormone ipotalamico. La secrezione pulsatile controlla rilascio di FSH e LH da parte dell'ipofisi. **Perché conta.** Frequenza e ampiezza dei pulse influenzano diversamente le gonadotropine. **Collegamenti.** FSH, LH, fertilità.

hCG – Human Chorionic Gonadotropin

Ruolo biologico. Ormone prodotto dal trofoblasto/placenta. Sostiene il corpo luteo nelle prime fasi della gravidanza e condivide caratteristiche strutturali con LH. **Significato clinico.** Il suo andamento è utilizzato nel contesto della gravidanza precoce, ma un singolo valore raramente è sufficiente. **Connessioni principali.** Gravidanza, placenta, LH.

ADH / AQP2 – Antidiuretic Hormone / Aquaporin 2

Identità e funzione. ADH è la vasopressina; AQP2 è il canale dell'acqua regolato nel dotto collettore. ADH lega il recettore V2 e induce l'inserzione di AQP2 nella membrana apicale, aumentando il riassorbimento di acqua. **Lettura pratica.** Alterazioni dell'asse possono produrre eccessiva ritenzione idrica o diabete insipido. **Rete funzionale.** Osmolarità, sodio, rene.

RAAS – Renin-Angiotensin-Aldosterone System

Profilo funzionale. Sistema ormonale integrato. Regola pressione, volume extracellulare e bilancio di sodio e potassio attraverso renina, angiotensine, recettori e aldosterone. **Significato.** È bersaglio di ACE-inibitori, ARB, antagonisti mineralcorticoidi e altre classi farmacologiche. **Da collegare a.** ACE, ACE2, aldosterone, ENaC.

ACE / ACE2 – Angiotensin-Converting Enzyme / ACE2

Profilo biologico. Enzimi distinti del sistema renina-angiotensina. ACE favorisce la formazione di angiotensina II; ACE2 genera peptidi con effetti controregolatori e funge anche da recettore di ingresso per SARS-CoV-2. **Lettura clinica.** Non sono due versioni equivalenti dello stesso enzima e non hanno gli stessi substrati o effetti. **Collegamenti.** RAAS, angiotensina II, SARS-CoV-2. **Da non confondere con.** ACE2 non è semplicemente "ACE di tipo 2".

Aldosterone – Ormone mineralcorticoide

Inquadramento. Ormone steroideo della corticale surrenalica. Aumenta il riassorbimento renale di sodio e favorisce la secrezione di potassio e protoni nel nefrone distale. **Interpretazione.** L'interpretazione richiede renina, potassio, farmaci, postura e stato volemico. **Nodi collegati.** RAAS, ENaC, K^+, Na^+.

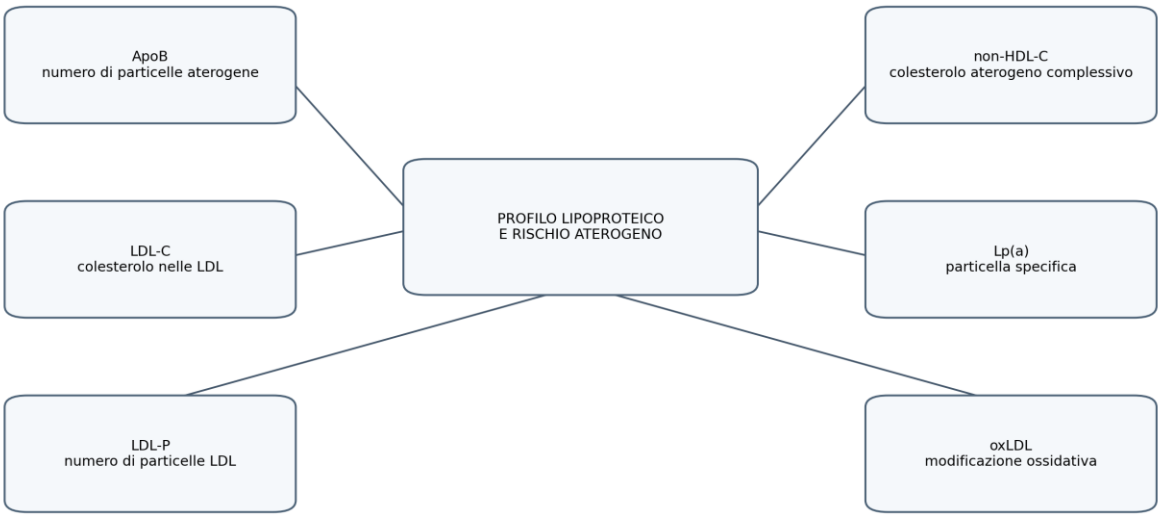
NIS – Sodium-Iodide Symporter

Che cos'è e che cosa fa. Simporto sodio-ioduro della membrana basolaterale del tireocita. Concentra ioduro nella cellula tiroidea sfruttando il gradiente di sodio mantenuto dalla Na^+/K^+-ATPasi. **Perché conta.** È fondamentale per sintesi ormonale e per l'utilizzo dello iodio radioattivo in contesti specifici. **Collegamenti.** TPO, iodio, tiroide.

SEZIONE V – LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO

Il rischio vascolare non si lascia riassumere in un unico numero. La quantità di colesterolo trasportato, il numero di particelle aterogene, le modificazioni ossidative, la funzione endoteliale e l'equilibrio emostatico descrivono aspetti differenti dello stesso sistema. La loro utilità nasce proprio dalla lettura congiunta, non dalla sostituzione di un parametro con un altro.

Parametri lipoproteici: misure complementari, non una sequenza metabolica



ApoB – Apolipoproteina B

Ruolo biologico. Proteina strutturale delle particelle lipoproteiche aterogene. Ogni particella LDL, IDL, VLDL residua e Lp(a) contiene una molecola principale di ApoB; per questo ApoB approssima il numero totale di particelle aterogene. **Significato clinico.** Può aggiungere informazione quando LDL-C e numero di particelle sono discordanti. **Connessioni principali.** LDL-C, non-HDL-C, Lp(a).

LDL-P – LDL Particle Number

Identità e funzione. Stima o misura del numero di particelle LDL, ottenibile con metodiche specifiche. Descrive il numero di particelle LDL circolanti, non la massa di colesterolo che trasportano. **Lettura pratica.** Può risultare discordante rispetto a LDL-C; ApoB rappresenta un altro indicatore del numero complessivo di particelle aterogene. **Rete funzionale.** LDL-C, ApoB, non-HDL-C.

LDL-C – Low-Density Lipoprotein Cholesterol

Profilo funzionale. Misura del colesterolo contenuto nelle LDL. Rappresenta la massa di colesterolo trasportata dalle LDL, non il numero di particelle. **Significato.** È un parametro centrale nella prevenzione cardiovascolare ma può essere discordante con ApoB in ipertrigliceridemia, diabete o altre condizioni. **Da collegare a.** ApoB, non-HDL-C, LDL-P.

HDL-C – High-Density Lipoprotein Cholesterol

Profilo biologico. Misura del colesterolo trasportato dalle HDL. Le HDL partecipano a trasporto inverso del colesterolo e numerose funzioni di scambio lipidico e proteico. **Lettura clinica.** Un HDL-C alto non garantisce automaticamente protezione: concentrazione e funzionalità non coincidono. **Collegamenti.** ApoA1, trigliceridi, metabolismo lipidico.

non-HDL-C – Non-HDL Cholesterol

Inquadramento. Colesterolo totale meno HDL-C. Rappresenta il colesterolo contenuto nell'insieme delle lipoproteine aterogene ApoB-positive. **Interpretazione.** È utile soprattutto quando i trigliceridi sono elevati o LDL-C non descrive completamente il carico aterogeno. **Nodi collegati.** ApoB, LDL-C, VLDL.

Lp(a) – Lipoprotein(a)

Che cos'è e che cosa fa. Particella lipoproteica simile a LDL con apolipoproteina(a). Trasporta colesterolo e possiede caratteristiche proaterogene; la concentrazione è largamente determinata geneticamente. **Perché conta.** È un fattore di rischio indipendente e tende a variare meno con lo stile di vita rispetto ad altri lipidi. **Collegamenti.** ApoB, LDL-C, aterosclerosi.

oxLDL – Oxidized LDL

Ruolo biologico. Insieme eterogeneo di LDL modificate ossidativamente. Possono essere riconosciute da recettori scavenger e contribuire ad attivazione endoteliale e macrofagica. **Significato clinico.** I test per oxLDL non sono standardizzati come LDL-C o ApoB; il significato dipende dal metodo. **Connessioni principali.** LOX-1, MPO, ROS, aterosclerosi.

LOX-1 – Lectin-like oxidized LDL receptor-1

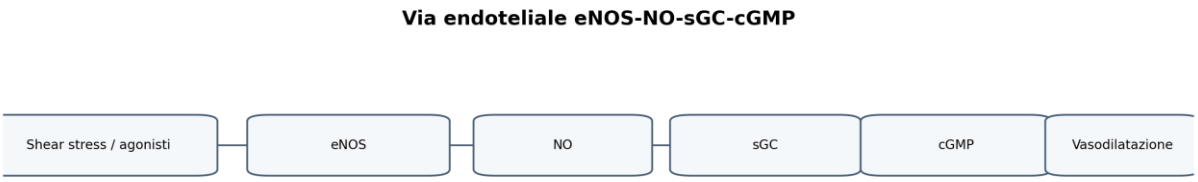
Identità e funzione. Recettore scavenger per LDL ossidate e altri ligandi. È espresso in endotelio e altre cellule e collega segnali ossidativi a infiammazione, disfunzione endoteliale e uptake di lipidi modificati. **Lettura pratica.** La sua attivazione è studiata nella progressione aterosclerotica. **Rete funzionale.** oxLDL, ROS, NF-κB.

NO / eNOS – Nitric Oxide / endothelial Nitric Oxide Synthase

Profilo funzionale. NO è un mediatore gassoso; eNOS è l'enzima endoteliale che lo produce. Il NO vascolare favorisce vasodilatazione, riduce adesione piastrinica e modula la funzione endoteliale. **Significato.** Stress ossidativo e disaccoppiamento di eNOS possono ridurne la biodisponibilità. **Da collegare a.** Shear stress, $O_2^{\bullet -}$, endotelio.

sGC / cGMP – Soluble Guanylate Cyclase / Cyclic Guanosine Monophosphate

Profilo biologico. Enzima citosolico sensibile al NO / secondo messaggero. NO attiva sGC, aumentando cGMP e favorendo rilassamento della muscolatura liscia vasale. **Lettura clinica.** La via contribuisce al tono vascolare e rappresenta anche un bersaglio farmacologico. **Collegamenti.** eNOS, NO, PKG, vasodilatazione.



Nell'endotelio, l'ossido nitrico modula il tono vascolare soprattutto attraverso l'attivazione di sGC e l'aumento di cGMP.

ET-1 – Endothelin-1

Inquadramento. Peptide vasoattivo endoteliale. È uno dei più potenti vasocostrittori endogeni e partecipa al controllo del tono vascolare e al rimodellamento. **Interpretazione.** L'eccesso di segnale endotelinico è rilevante, tra l'altro, nell'ipertensione polmonare. **Nodi collegati.** NO, endotelio, polmone.

vWF – von Willebrand Factor

Che cos'è e che cosa fa. Glicoproteina emostatica prodotta soprattutto da endotelio e megacariociti. Media adesione piastrinica e trasporta il fattore VIII. **Perché conta.** Difetti quantitativi o qualitativi causano malattia di von Willebrand; livelli elevati possono anche riflettere attivazione endoteliale. **Collegamenti.** Piastrine, fattore VIII, endotelio.

tPA / uPA / PAI-1 – Tissue-type / Urokinase-type Plasminogen Activator / Plasminogen Activator Inhibitor-1

Ruolo biologico. Regolatori della fibrinolisi. tPA e uPA convertono plasminogeno in plasmina; PAI-1 ne limita l'attività. **Significato clinico.** L'equilibrio fra attivatori e inibitori influenza la capacità di rimuovere fibrina. **Connessioni principali.** Plasmina, fibrina, nattokinasi.

PT / INR / aPTT – Prothrombin Time / International Normalized Ratio / activated Partial Thromboplastin Time

Identità e funzione. Test globali della coagulazione. PT/INR esplorano soprattutto la via estrinseca e comune; aPTT la via intrinseca e comune. **Lettura pratica.** Non misurano in modo completo il rischio emorragico o trombotico e non sono intercambiabili. INR è standardizzato soprattutto per antagonisti della vitamina K. **Rete funzionale.** Fibrinogeno, DOAC, emostasi.

FDP / D-dimero – Fibrin/Fibrinogen Degradation Products / D-dimer

Profilo funzionale. Prodotti di degradazione della fibrina e del fibrinogeno. Il D-dimero deriva dalla degradazione di fibrina stabilizzata e segnala che coagulazione e fibrinolisi sono state attivate. **Significato.** È sensibile ma poco specifico; l'utilità clinica dipende dalla probabilità pre-test e dal contesto. **Da collegare a.** Fibrina, plasmina, trombosi.

CIMT / CAS – Carotid Intima-Media Thickness / Carotid Arterial Stiffness

Profilo biologico. Parametri vascolari strumentali. CIMT descrive lo spessore intima-media carotideo; CAS indica misure di rigidità arteriosa carotidea. **Lettura clinica.** Sono indicatori di struttura o meccanica vascolare, non equivalenti a un singolo biomarcatore ematico. **Collegamenti.** Aterosclerosi, pressione, shear stress.

F_2-isoprostani – F2-isoprostanes

Inquadramento. Prodotti di perossidazione non enzimatica dell'acido arachidonico. Si formano in membrana e vengono poi rilasciati, rappresentando uno dei marcatori più robusti di perossidazione lipidica in vivo. **Interpretazione.** La metodica analitica è determinante; non sono test di routine universali. **Nodi collegati.** ROS, perossidazione lipidica, MDA.

4-HNE / MDA – 4-Hydroxynonenal / Malondialdehyde

Che cos'è e che cosa fa. Aldeidi generate dalla perossidazione lipidica. Possono formare addotti con proteine e altre biomolecole, propagando il segnale o il danno ossidativo. **Perché conta.** MDA viene spesso misurata con test indiretti; 4-HNE ha significato biologico ampio ma richiede metodiche appropriate. **Collegamenti.** TBARS, oxLDL, GPx4.

Ferroptosi – Ferroptosis

Ruolo biologico. Forma regolata di morte cellulare ferro-dipendente. È caratterizzata da accumulo di fosfolipidi perossidati e fallimento dei sistemi che li riducono, in particolare GPx4. **Significato clinico.** Collega metabolismo del ferro, lipidi polinsaturi e difese redox. **Connessioni principali.** GPx4, GSH, ferro, FSP1.

SEZIONE VI – FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI

ALT, AST, GGT, amilasi o lipasi vengono talvolta chiamate genericamente prove di "funzione" d'organo, ma questa espressione può essere fuorviante. Molti enzimi segnalano soprattutto danno cellulare, colestasi o rilascio tissutale; altri parametri descrivono invece capacità sintetica, secrezione o struttura. Distinguere queste dimensioni evita di attribuire a un singolo dosaggio un significato che non possiede.

ALT / AST – Alanine Aminotransferase / Aspartate Aminotransferase

Identità e funzione. Aminotransferasi intracellulari. ALT è relativamente più concentrata nel fegato; AST è presente anche in muscolo, cuore e altri tessuti. **Lettura pratica.** Aumenti indicano rilascio cellulare ma non misurano direttamente la funzione sintetica del fegato. AST può aumentare anche dopo esercizio intenso. **Rete funzionale.** GGT, ALP, CK, LDH.

GGT – Gamma-glutamyl Transferase

Profilo funzionale. Enzima di membrana coinvolto nel metabolismo del glutatione. È abbondante nel sistema epatobiliare e partecipa al ciclo della gamma-glutamilazione. **Significato.** È sensibile a colestasi, alcol e induzione enzimatica ma poco specifico se interpretato da solo. **Da collegare a.** ALP, GSH, fegato.

ALP – Alkaline Phosphatase

Profilo biologico. Famiglia di fosfatasi presenti in fegato, osso e altri tessuti. Idrolizza gruppi fosfato in ambiente alcalino. **Lettura clinica.** L'aumento può essere epatobiliare o osseo; GGT e contesto clinico aiutano a orientare l'origine. **Collegamenti.** GGT, PTH, osso.

CYP – Cytochrome P450

Inquadramento. Superfamiglia di enzimi eme-dipendenti. Metabolizza farmaci, xenobiotici, steroidi e numerose molecole endogene. Le diverse isoforme possiedono substrati e induttori/inibitori specifici. **Interpretazione.** Interazioni farmacologiche possono derivare da inibizione o induzione di specifici CYP. **Nodi collegati.** Fase I, UGT, fegato.

UGT1A1 – UDP-glucuronosyltransferase 1A1

Che cos'è e che cosa fa. Enzima di coniugazione epatica. Glucuronida la bilirubina rendendola più idrosolubile per l'escrezione biliare. **Perché conta.** Varianti funzionali sono coinvolte, a esempio, nella sindrome di Gilbert. **Collegamenti.** Bilirubina, fase II, fegato.

FXR / TGR5 – Farnesoid X Receptor / Takeda G protein-coupled Receptor 5

Ruolo biologico. Recettori degli acidi biliari; FXR è nucleare, TGR5 è di membrana. Trasformano la composizione degli acidi biliari in segnali che regolano sintesi biliare, metabolismo, secrezione incretinica e risposta energetica. **Significato clinico.** Mostrano come la bile sia anche un sistema di segnalazione endocrino-metabolica. **Connessioni principali.** Acidi biliari, FGF19, GLP-1.

FIB-4 / APRI – Fibrosis-4 Index / AST to Platelet Ratio Index

Identità e funzione. Score non invasivi calcolati da comuni parametri clinico-laboratoristici. Stimano la probabilità di fibrosi epatica avanzata usando età, transaminasi e piastrine. **Lettura pratica.** Sono strumenti di stratificazione e non sostituiscono da soli elastografia o valutazione specialistica. **Rete funzionale.** VCTE, ELF, fibrosi.

CAP / VCTE – Controlled Attenuation Parameter / Vibration-Controlled Transient Elastography

Profilo funzionale. Parametri ottenuti con elastografia transiente. VCTE stima la rigidità epatica; CAP stima l'attenuazione ultrasonografica associata alla steatosi. **Significato.** Rigidità e steatosi descrivono fenomeni diversi e possono essere influenzati da fattori tecnici o biologici. **Da collegare a.** FibroScan, FIB-4, MASLD.

MASLD / MASH – Metabolic dysfunction-associated Steatotic Liver Disease / Steatohepatitis

Profilo biologico. Categorie cliniche della malattia epatica steatosica associata a disfunzione metabolica. MASLD descrive steatosi con criteri metabolici; MASH identifica la forma con steatoepatite. **Lettura clinica.** La presenza di fibrosi è uno dei principali determinanti prognostici. **Collegamenti.** FIB-4, VCTE, insulino-resistenza.

SLD / MetALD – Steatotic Liver Disease / Metabolic dysfunction and Alcohol-associated Liver Disease

Profilo biologico. Nomenclature cliniche delle malattie epatiche steatosiche. Funzione clinica. SLD è la categoria ombrello; MetALD descrive quadri con disfunzione metabolica e consumo alcolico rilevante secondo criteri specifici. Significato clinico. Servono anamnesi, quantità di alcol e valutazione epatologica; le sigle non sono equivalenti a MASLD.

DILI – Drug-Induced Liver Injury

Profilo biologico. Danno epatico associato a farmaci e, in definizioni estese, a prodotti erboristici o supplementi. Significato clinico. È una diagnosi di esclusione che richiede relazione temporale, pattern biochimico e valutazione di cause alternative. Collegamenti. ALT, ALP, bilirubina, R ratio.

ELF – Enhanced Liver Fibrosis

Profilo biologico. Test sierologico composito basato su biomarcatori di rimodellamento della matrice. Significato clinico. Può contribuire alla stratificazione non invasiva della fibrosi epatica in contesti selezionati. Collegamenti. FIB-4, VCTE, fibrosi.

HBV / HCV – Hepatitis B Virus / Hepatitis C Virus

Profilo biologico. Virus epatotropi. Significato clinico. Possono causare epatite cronica, fibrosi, cirrosi e aumentare il rischio di carcinoma epatocellulare. La diagnosi richiede marcatori sierologici e/o molecolari specifici. Collegamenti. HCC, ALT, fibrosi.

HCC – Hepatocellular Carcinoma

Profilo biologico. Carcinoma epatocellulare primitivo. Significato clinico. Il rischio aumenta soprattutto in cirrosi e in alcune epatopatie croniche; diagnosi e sorveglianza seguono percorsi specialistici. Collegamenti. HBV, HCV, MASLD/MASH, imaging.

HIDA – Hepatobiliary Iminodiacetic Acid Scan

Profilo biologico. Scintigrafia epatobiliare. Funzione diagnostica. Valuta dinamicamente captazione epatica, escrezione biliare e passaggio attraverso colecisti e vie biliari. Significato clinico. È usata in quesiti selezionati, a esempio sospetta colecistite o valutazione funzionale biliare.

MRCP / ERCP / EUS – Magnetic Resonance Cholangiopancreatography / Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography / Endoscopic Ultrasound

Profilo biologico. Metodiche di imaging/procedura. Funzione diagnostica. MRCP è non invasiva; EUS offre immagini ad alta risoluzione dall'interno del tubo digerente; ERCP è oggi soprattutto terapeutica. Significato clinico. La scelta dipende dal quesito e dal rischio procedurale.

PBC / PSC – Primary Biliary Cholangitis / Primary Sclerosing Cholangitis

Profilo biologico. Malattie colestatiche croniche differenti. Significato clinico. PBC interessa soprattutto i piccoli dotti intraepatici ed è autoimmune; PSC coinvolge dotti intra- e/o extraepatici con stenosi e dilatazioni. Richiedono gestione specialistica.

Amilasi / Lipasi – Enzimi digestivi pancreatici

Inquadramento. Idrolasi secrete soprattutto dal pancreas esocrino. Amilasi digerisce amido; lipasi idrolizza trigliceridi. **Interpretazione.** Nella pancreatite acuta la lipasi è in genere preferita per specificità e durata dell'aumento. Un aumento isolato non definisce la diagnosi. **Nodi collegati.** Pancreas, PERT, BISAP.

CCK – Cholecystokinin

Che cos'è e che cosa fa. Ormone peptidico intestinale. Stimola secrezione enzimatica pancreatica, contrazione della colecisti e segnali di sazietà. **Perché conta.** Collega digestione dei grassi e proteine con risposta pancreatobiliare. **Collegamenti.** Secretina, pancreas, bile.

Secretina – Secretin

Ruolo biologico. Ormone duodenale. Viene rilasciata in risposta all'acidità duodenale e stimola soprattutto la secrezione pancreatica e biliare ricca di bicarbonato. **Significato clinico.** Contribuisce a neutralizzare il chimo acido e a creare un pH adatto agli enzimi pancreatici. **Connessioni principali.** Bicarbonato, CFTR, pancreas.

CA 19-9 – Carbohydrate Antigen 19-9

Identità e funzione. Marcatore sierico associato a neoplasie pancreatobiliari. È un antigene carboidratico che può aumentare in neoplasie ma anche in condizioni benigne e colestasi. **Lettura pratica.** Non è un test di screening per la popolazione generale e va interpretato nel contesto dell'imaging e della diagnosi clinica. **Rete funzionale.** PDAC, vie biliari, colestasi.

IgG4 – Immunoglobulin G4

Profilo biologico. Sottoclasse delle immunoglobuline G. Significato clinico. Può essere aumentata nella malattia IgG4-correlata e nella pancreatite autoimmune di tipo 1, ma non è da sola diagnostica. Collegamenti. Autoimmunità, imaging, istologia.

IPMN – Intraductal Papillary Mucinous Neoplasm

Profilo biologico. Neoplasia cistica mucinosa dei dotti pancreatici. Significato clinico. Il rischio di progressione dipende da sede, dimensioni, caratteristiche dei dotti e segni di allarme; la gestione richiede imaging e follow-up specialistico.

PDAC – Pancreatic Ductal Adenocarcinoma

Profilo biologico. Adenocarcinoma duttale pancreatico. Significato clinico. È la forma più comune di carcinoma pancreatico; la diagnosi integra imaging, ecoendoscopia, istologia e contesto clinico. CA 19-9 non è uno screening generale.

OGTT – Oral Glucose Tolerance Test

Profilo biologico. Test da carico orale di glucosio. Funzione diagnostica. Valuta la risposta glicemica dopo un carico standardizzato. Significato clinico. È utilizzato in criteri diagnostici specifici, inclusa la gravidanza, e va eseguito con preparazione corretta.

IPE / EPI – Insufficienza Pancreatica Esocrina / Exocrine Pancreatic Insufficiency

Profilo biologico. Riduzione della secrezione digestiva pancreatica efficace. Significato clinico. Può causare maldigestione, steatorrea e carenze nutrizionali. La diagnosi integra sintomi, fattori di rischio e test appropriati.

PERT – Pancreatic Enzyme Replacement Therapy

Profilo biologico. Terapia enzimatica pancreatica sostitutiva. Funzione. Fornisce lipasi, proteasi e amilasi per migliorare la digestione nell'insufficienza pancreatica esocrina. Significato clinico. È una terapia, non un integratore generico, e richiede dosaggio e timing appropriati.

VIP – Vasoactive Intestinal Peptide

Profilo biologico. Neuropeptide e ormone intestinale. Funzione. Modula secrezione, motilità e tono vascolare. Significato clinico. Una secrezione eccessiva da rari tumori neuroendocrini può provocare diarrea secretoria e alterazioni elettrolitiche.

WON – Walled-Off Necrosis

Profilo biologico. Raccolta necrotica pancreatica organizzata e delimitata, tipicamente dopo pancreatite necrotizzante. Significato clinico. La gestione dipende da sintomi, infezione, complicanze e maturazione della raccolta; richiede valutazione specialistica.

IPE / EPI / PERT – Insufficienza pancreatica esocrina / Exocrine Pancreatic Insufficiency / Pancreatic Enzyme Replacement Therapy

Profilo funzionale. Condizione funzionale e relativa terapia sostitutiva. Nell'IPE la secrezione enzimatica non è sufficiente a garantire digestione adeguata; PERT fornisce enzimi pancreatici esogeni. **Significato.** Steatorrea, perdita di peso e carenze liposolubili possono orientare la valutazione, ma servono test e contesto clinico. **Da collegare a.** Lipasi, elastasi fecale, vitamine A-D-E-K.

SIBO – Small Intestinal Bacterial Overgrowth

Profilo biologico. Sovracrescita microbica del tenue. Può modificare fermentazione, gas, metabolismo degli acidi biliari e assorbimento. **Lettura clinica.** Sintomi come gonfiore sono aspecifici; diagnosi e interpretazione dei breath test richiedono prudenza. **Collegamenti.** IBS, FODMAP, microbiota.

SCFA – Short-Chain Fatty Acids

Inquadramento. Acidi grassi a catena corta prodotti soprattutto dalla fermentazione microbica. Acetato, propionato e butirrato fungono da substrati energetici e segnali metabolici; il butirrato è importante per i colonociti. **Interpretazione.** Le concentrazioni fecali non riflettono semplicemente la produzione totale perché assorbimento e utilizzo sono rilevanti. **Nodi collegati.** Microbiota, fibre, barriera intestinale.

SEZIONE VII – RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI

Il rene mantiene il mezzo interno regolando filtrazione, riassorbimento, secrezione, acqua, elettroliti e metabolismo minerale. Per questo i suoi parametri non sono intercambiabili: alcuni descrivono la filtrazione, altri il danno glomerulare, altri ancora il trasporto tubulare o l'equilibrio acido-base. Il dato acquista valore quando viene collocato nella funzione che rappresenta.

GFR / eGFR – Glomerular Filtration Rate / estimated GFR

Che cos'è e che cosa fa. Velocità di filtrazione glomerulare e sua stima. La GFR rappresenta il volume di plasma filtrato dai glomeruli per unità di tempo; eGFR la stima da creatinina, cistatina C o combinazioni. **Perché conta.** eGFR dipende dall'equazione e dai biomarcatori usati e non equivale a una misura diretta. **Collegamenti.** Creatinina, cistatina C, CKD.

Creatinina / Cistatina C – Biomarcatori endogeni di filtrazione

Ruolo biologico. Molecole eliminate in larga parte dal rene con caratteristiche differenti. La creatinina deriva dal metabolismo della creatina ed è influenzata da massa muscolare; la cistatina C deriva da tutte le cellule nucleate e ha determinanti extrarenali diversi. **Significato clinico.** L'uso combinato può migliorare la stima della GFR in situazioni selezionate. **Connessioni principali.** eGFR, massa muscolare, tiroide.

UACR – Urine Albumin-to-Creatinine Ratio

Identità e funzione. Rapporto albumina/creatinina urinaria. Corregge in parte la concentrazione urinaria e permette di stimare l'albuminuria su campione estemporaneo. **Lettura pratica.** L'albuminuria è un marker di danno renale e rischio cardiovascolare; va confermata quando indicato perché può variare transitoriamente. **Rete funzionale.** CKD, glomerulo, diabete.

BUN – Blood Urea Nitrogen

Profilo funzionale. Azoto ureico ematico. Riflette la quota di azoto presente nell'urea e dipende da produzione epatica ed eliminazione renale. **Significato.** Varia con idratazione, apporto proteico, catabolismo e perfusione oltre che con la funzione renale. **Da collegare a.** Creatinina, fegato, idratazione.

AKI / CKD – Acute Kidney Injury / Chronic Kidney Disease

Profilo biologico. Categorie cliniche di danno o malattia renale. AKI descrive un deterioramento acuto; CKD richiede persistenza di alterazioni strutturali o funzionali per almeno tre mesi. **Lettura clinica.** La distinzione temporale modifica prognosi, diagnostica e trattamento. **Collegamenti.** eGFR, UACR, KIM-1, NGAL.

AKD – Acute Kidney Disease

Profilo biologico. Categoria clinica che descrive alterazioni renali acute/subacute di durata intermedia tra AKI e CKD. Significato clinico. Aiuta a rappresentare il continuum temporale del danno renale e richiede follow-up della funzione e del danno.

ADPKD – Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease

Profilo biologico. Malattia genetica renale policistica autosomica dominante. Significato clinico. Determina sviluppo progressivo di cisti renali e può coinvolgere altri organi; diagnosi e follow-up sono nefrologici/genetici.

CKD-MBD – Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder

Profilo biologico. Disturbo sistemico del metabolismo minerale e osseo associato alla CKD. Significato clinico. Comprende alterazioni di calcio, fosfato, PTH, vitamina D, FGF23 e osso, con conseguenze anche cardiovascolari.

ACEi / ARB – ACE Inhibitors / Angiotensin Receptor Blockers

Profilo biologico. Classi di farmaci che modulano il RAAS. Funzione clinica. Gli ACEi riducono la formazione di angiotensina II; gli ARB bloccano soprattutto AT1R. Significato clinico. Richiedono monitoraggio di pressione, creatinina/eGFR e potassio.

SGLT2i – Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitors

Profilo biologico. Classe di farmaci che inibisce SGLT2 nel tubulo prossimale. Funzione clinica. Riduce riassorbimento di glucosio e sodio e possiede benefici cardio-renali in specifiche popolazioni. Collegamenti. SGLT2, diabete, CKD, scompenso cardiaco.

ns-MRA – nonsteroidal Mineralocorticoid Receptor Antagonists

Profilo biologico. Antagonisti non steroidei del recettore mineralcorticoide. Significato clinico. In contesti selezionati riducono rischio cardio-renale; richiedono particolare attenzione alla kaliemia e alla funzione renale.

ESA – Erythropoiesis-Stimulating Agents

Profilo biologico. Farmaci che stimolano l'eritropoiesi. Significato clinico. Sono impiegati in anemia associata a CKD e altre condizioni secondo indicazioni specifiche; richiedono valutazione di ferro, emoglobina e rischio clinico.

HIF-PHI – Hypoxia-Inducible Factor Prolyl Hydroxylase Inhibitors

Profilo biologico. Farmaci che stabilizzano la risposta HIF inibendo le prolil-idrossilasi. Funzione clinica. Modulano eritropoiesi e metabolismo del ferro in specifici contesti di anemia da CKD. Collegamenti. HIF, EPO, ferro.

KRT – Kidney Replacement Therapy

Profilo biologico. Terapia sostitutiva renale. Comprende emodialisi, dialisi peritoneale e trapianto renale. Significato clinico. Viene considerata quando la funzione renale non è più sufficiente a mantenere omeostasi e controllo delle complicanze.

RTA – Renal Tubular Acidosis

Profilo biologico. Gruppo di disturbi tubulari dell'equilibrio acido-base. Significato clinico. La GFR può essere relativamente conservata mentre il rene non acidifica correttamente l'urina o gestisce il bicarbonato; la classificazione dipende dal segmento coinvolto.

SGLT2 – Sodium-Glucose Cotransporter 2

Inquadramento. Cotrasportatore del tubulo prossimale. Riassorbe sodio e glucosio dal filtrato. La sua inibizione aumenta glicosuria e natriuresi e modifica l'emodinamica glomerulare. **Interpretazione.** Gli SGLT2-inibitori sono farmaci con indicazioni metaboliche, cardiache e renali. **Nodi collegati.** eGFR, glucosio, sodio.

ENaC / NCC / NKCC2 / ROMK – Canali e cotrasportatori del nefrone

Che cos'è e che cosa fa. Proteine di trasporto localizzate in segmenti diversi. NKCC2 opera nell'ansa ascendente spessa; NCC nel tubulo distale; ENaC e ROMK nel nefrone distale/collettore, regolando sodio e potassio. **Perché conta.** Molti diuretici e ormoni agiscono direttamente o indirettamente su questi sistemi. **Collegamenti.** Aldosterone, RAAS, K^+, Na^+.

DMT1 – Divalent Metal Transporter 1

Ruolo biologico. Trasportatore di metalli bivalenti. Favorisce l'ingresso cellulare del ferro ferroso nell'enterocita e in altri compartimenti, ma può trasportare anche altri metalli. **Significato clinico.** È un componente chiave dell'assorbimento del ferro non-eme. **Connessioni principali.** Ferroportina, epcidina, Fe^{2+}.

Ferroportina / Epcidina – Esportatore cellulare del ferro / ormone regolatore

Identità e funzione. Ferroportina è la principale proteina di esportazione del ferro; epcidina è un ormone epatico. L'epcidina lega ferroportina e ne promuove internalizzazione e degradazione, riducendo assorbimento intestinale e rilascio dai macrofagi. **Lettura pratica.** Infiammazione, fabbisogno eritropoietico e riserve di ferro modulano l'asse. **Rete funzionale.** Ferritina, transferrina, IL-6.

Ferro: assorbimento, trasporto, deposito e controllo epcidina-ferroportina



L'epcidina prodotta dal fegato limita l'uscita del ferro da enterociti e macrofagi inducendo l'internalizzazione e la degradazione della ferroportina.

TSAT – Transferrin Saturation

Profilo funzionale. Percentuale dei siti della transferrina occupati dal ferro. Si calcola da sideremia e capacità legante o transferrina e descrive la disponibilità circolante di ferro. **Significato.** Va letta insieme a ferritina, CRP e quadro ematologico; la ferritina può aumentare come proteina di fase acuta. **Da collegare a.** Ferritina, transferrina, emoglobina.

Na^+/K^+-ATPasi – Sodium-Potassium ATPase

Profilo biologico. Pompa di membrana ATP-dipendente. Espelle tre Na^+ e introduce due K^+ per ciclo, mantenendo gradienti essenziali per potenziale di membrana, trasporto secondario e volume cellulare. **Lettura clinica.** Richiede ATP e magnesio e collega bioenergetica, elettroliti e funzione neuromuscolare. **Collegamenti.** ATP, Mg^{2+}, NIS, eccitabilità.

TRPM6 / TRPM7 – Transient Receptor Potential Melastatin 6/7

Inquadramento. Canali cationici con ruolo nel metabolismo del magnesio. TRPM6 è particolarmente rilevante per assorbimento intestinale e riassorbimento renale del Mg^{2+}; TRPM7 è più ubiquitario e integra trasporto e segnali intracellulari. **Interpretazione.** Varianti o farmaci possono influenzare l'omeostasi del magnesio. **Nodi collegati.** Mg^{2+}, rene, intestino.

ATP7A / ATP7B – Copper-transporting ATPases

Che cos'è e che cosa fa. Trasportatori del rame ATP-dipendenti. Coordinano assorbimento intestinale, distribuzione sistemica e gestione epatica del rame. **Perché conta.** Sono richiamati anche nella sezione genetica perché mutazioni causano patologie ereditarie specifiche. **Collegamenti.** Rame, ceruloplasmina, fegato.

KIM-1 / NGAL – Kidney Injury Molecule-1 / Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin

Ruolo biologico. Biomarcatori di stress o danno tubulare. KIM-1 aumenta soprattutto nel tubulo prossimale danneggiato; NGAL può aumentare precocemente in vari contesti di danno renale. **Significato clinico.** Sono utili soprattutto in contesti selezionati e di ricerca; non sostituiscono creatinina, eGFR e quadro clinico. **Connessioni principali.** AKI, tubulo, biomarcatori.

SEZIONE VIII – RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE

Ventilazione, diffusione, perfusione e trasporto ematico dell'ossigeno sono passaggi distinti della funzione respiratoria. Spirometria, emogasanalisi e pulsossimetria osservano quindi fenomeni diversi; usarli come se misurassero la stessa cosa porta facilmente a interpretazioni errate.

FEV_1 / FVC – Forced Expiratory Volume in 1 second / Forced Vital Capacity

Identità e funzione. Parametri spirometrici. FEV_1 misura il volume espirato nel primo secondo; FVC il volume totale espirato con manovra forzata. Il rapporto FEV_1/FVC aiuta a riconoscere ostruzione. **Lettura pratica.** I risultati vanno confrontati con valori di riferimento e limite inferiore di normalità, non con percentuali fisse in ogni popolazione. **Rete funzionale.** PEF, spirometria, BPCO, asma.

PEF – Peak Expiratory Flow

Profilo funzionale. Picco di flusso espiratorio. Rappresenta il massimo flusso ottenuto durante espirazione forzata ed è influenzato da calibro delle vie aeree e sforzo. **Significato.** È utile nel monitoraggio dell'asma ma meno completo della spirometria. **Da collegare a.** FEV_1, asma.

TLC / RV – Total Lung Capacity / Residual Volume

Profilo biologico. Volumi polmonari statici. TLC è il volume totale dopo inspirazione massimale; RV è il volume che rimane dopo espirazione massimale. **Lettura clinica.** Richiedono tecniche dedicate oltre alla semplice spirometria e aiutano a riconoscere restrizione o intrappolamento aereo. **Collegamenti.** FVC, pletismografia.

DLCO – Diffusing Capacity of the Lung for Carbon Monoxide

Inquadramento. Test di diffusione alveolo-capillare. Stima la capacità del polmone di trasferire gas dal compartimento alveolare al sangue usando CO a bassa concentrazione. **Interpretazione.** Dipende da superficie alveolare, membrana, volume capillare ed emoglobina. **Nodi collegati.** Anemia, enfisema, interstiziopatie.

V/Q – Ventilation/Perfusion ratio

Che cos'è e che cosa fa. Rapporto tra ventilazione alveolare e perfusione polmonare. Lo scambio gassoso è efficiente quando aria e flusso sanguigno sono adeguatamente accoppiati. **Perché conta.** Mismatch V/Q è una causa comune di ipossiemia. **Collegamenti.** PaO_2, A–a, embolia, BPCO.

PaO_2 / $PaCO_2$ – Arterial partial pressure of oxygen / carbon dioxide

Ruolo biologico. Pressioni parziali arteriose misurate con emogasanalisi. PaO_2 informa sull'ossigenazione; $PaCO_2$ riflette soprattutto la ventilazione alveolare. **Significato clinico.** Non devono essere sostituite da SpO_2 quando servono informazioni su CO_2 o equilibrio acido-base. **Connessioni principali.** EGA, HCO_3^-, pH.

SpO_2 / SaO_2 – Peripheral / arterial oxygen saturation

Identità e funzione. Percentuale di emoglobina ossigenata stimata o misurata. SpO_2 deriva dalla pulsossimetria; SaO_2 dalla misurazione arteriosa, spesso co-ossimetrica. **Lettura pratica.** Perfusione periferica, movimento, pigmentazione, disemoglobine e altri fattori possono alterare SpO_2. **Rete funzionale.** PaO_2, emoglobina, CaO_2.

CaO_2 / DO_2 – Arterial oxygen content / systemic oxygen delivery

Profilo funzionale. Contenuto arterioso di O_2 e sua consegna ai tessuti. CaO_2 dipende soprattutto da emoglobina e saturazione; DO_2 dipende da CaO_2 e portata cardiaca. **Significato.** Una PaO_2 normale non garantisce trasporto adeguato se l'emoglobina è molto bassa o la portata cardiaca è ridotta. **Da collegare a.** Hb, SaO_2, portata cardiaca.

FeNO – Fractional exhaled Nitric Oxide

Profilo biologico. Frazione esalata di ossido nitrico. Riflette soprattutto attività infiammatoria di tipo 2 nelle vie aeree in molti pazienti. **Lettura clinica.** È un biomarcatore complementare nell'asma, influenzato da terapia, fumo, infezioni e altri fattori. **Collegamenti.** IgE, TSLP, asma.

CPAP / APAP / NIV – Continuous / Auto-adjusting Positive Airway Pressure / Non-Invasive Ventilation

Inquadramento. Modalità di supporto respiratorio non invasivo. CPAP mantiene una pressione continua; APAP modula automaticamente la pressione; NIV fornisce supporto ventilatorio con più livelli o modalità. **Interpretazione.** Indicazioni, impostazioni e obiettivi differiscono tra apnea ostruttiva, insufficienza respiratoria e altri quadri. **Nodi collegati.** OSA, $PaCO_2$, ventilazione.

6MWT / CPET – Six-Minute Walk Test / Cardiopulmonary Exercise Testing

Che cos'è e che cosa fa. Test funzionali da sforzo. 6MWT valuta capacità submassimale nella vita reale; CPET misura in modo integrato risposta respiratoria, cardiovascolare e metabolica. **Perché conta.** Non sono intercambiabili: CPET fornisce dati meccanicistici più dettagliati. **Collegamenti.** VO_2, ventilazione, frequenza cardiaca.

SP-A / SP-B / SP-C / SP-D – Surfactant Proteins A-D

Ruolo biologico. Proteine del surfattante polmonare. SP-B e SP-C sono cruciali per proprietà biofisiche del surfattante; SP-A e SP-D partecipano maggiormente alla difesa innata e all'omeostasi alveolare. **Significato clinico.** Mutazioni di alcune proteine possono causare malattie polmonari rare. **Connessioni principali.** DPPC, pneumociti II, alveoli.

A-a – Gradiente alveolo-arterioso dell'ossigeno

Profilo biologico. Differenza tra pressione alveolare stimata e pressione arteriosa misurata dell'ossigeno. Significato clinico. Aiuta a distinguere alcuni meccanismi di ipossiemia, ma dipende da età, FiO2 e condizioni di misura.

ARDS – Acute Respiratory Distress Syndrome

Profilo biologico. Sindrome di insufficienza respiratoria ipossiemica acuta con edema polmonare non cardiogeno e alterazioni radiologiche. Significato clinico. Richiede gestione intensiva e criteri diagnostici specifici.

OSA – Obstructive Sleep Apnea

Profilo biologico. Disturbo respiratorio del sonno con episodi ricorrenti di ostruzione delle vie aeree superiori. Significato clinico. La diagnosi si basa su studio del sonno e contesto clinico; è associata a conseguenze cardiovascolari e metaboliche.

ICS / LABA / LAMA / SABA / SAMA – Classi inalatorie respiratorie

Profilo biologico. ICS sono corticosteroidi inalatori; LABA e SABA beta2-agonisti a lunga o breve durata; LAMA e SAMA antagonisti muscarinici a lunga o breve durata. Significato clinico. L'uso dipende da diagnosi, fenotipo, gravità e linee guida; non sono categorie intercambiabili.

AASM / ATS / ERS – Società scientifiche respiratorie e del sonno

Profilo biologico. American Academy of Sleep Medicine, American Thoracic Society, European Respiratory Society. Funzione. Producono linee guida, standard tecnici e documenti di consenso; non sono parametri biologici.

GINA / GOLD – Iniziative internazionali per asma e BPCO

Profilo biologico. Global Initiative for Asthma / Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Funzione. Pubblicano strategie e aggiornamenti per diagnosi e gestione rispettivamente di asma e BPCO.

OSA / BPCO / ARDS – Obstructive Sleep Apnea / broncopneumopatia cronica ostruttiva / Acute Respiratory Distress Syndrome

Identità e funzione. Acronimi clinici respiratori. Descrivono condizioni molto diverse: collasso faringeo notturno, ostruzione cronica delle vie aeree e grave danno alveolo-capillare acuto. **Lettura pratica.** La presenza della stessa sigla in schemi fisiologici non deve portare a sovrapporre fisiopatologia e trattamento. **Rete funzionale.** CPAP, FEV_1, V/Q.

SEZIONE IX – MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE

Nel microbiota le sigle possono indicare substrati, metaboliti, microrganismi, famiglie di molecole o categorie cliniche. Il significato cambia con struttura chimica, dose, comunità microbica e sede anatomica. Una stessa sostanza può quindi produrre effetti differenti in ecosistemi intestinali differenti.

FODMAP – Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides And Polyols

Profilo funzionale. Categoria dietetica di carboidrati fermentabili e/o scarsamente assorbiti. Possono richiamare acqua nel lume e aumentare produzione di gas quando fermentati. **Significato.** La dieta low-FODMAP è uno strumento temporaneo per pazienti selezionati con IBS, non un modello universale di alimentazione. **Da collegare a.** IBS, fermentazione, SIBO.

FOS / GOS / XOS / AXOS – Fructo-, Galacto-, Xylo-, Arabinoxylan-Oligosaccharides

Profilo biologico. Famiglie di oligosaccaridi prebiotici. Vengono utilizzati selettivamente da comunità microbiche differenti e possono favorire produzione di SCFA. **Lettura clinica.** Tollerabilità e risposta sono dose-dipendenti e individuali. **Collegamenti.** SCFA, Bifidobacterium, prebiotici.

HMO – Human Milk Oligosaccharides

Inquadramento. Oligosaccaridi complessi del latte umano. Agiscono come substrati selettivi, decoy receptors e modulatori della barriera e dell'immunità nel neonato. **Interpretazione.** La composizione dipende anche dal fenotipo secretore materno e varia durante l'allattamento. **Nodi collegati.** 2'-FL, LNnT, Bifidobacterium.

2'-FL / 3-FL / 3'-SL / 6'-SL – Fucosillattosio e sialillattosio

Che cos'è e che cosa fa. Specifici HMO fucosilati o sialilati. Forniscono strutture riconosciute selettivamente da alcuni batteri e possono interagire con epitelio e patogeni. **Perché conta.** Non rappresentano l'intero effetto del latte umano: agiscono dentro una matrice biologica complessa. **Collegamenti.** HMO, microbiota infantile.

RS1–RS5 – Resistant Starch types 1–5

Ruolo biologico. Classificazione dell'amido resistente. Le categorie distinguono resistenza dovuta a protezione fisica, struttura granulare, retrogradazione, modificazione chimica o complessi amilosio-lipide. **Significato clinico.** La stessa quantità di "amido resistente" può avere effetti fermentativi differenti in base al tipo. **Connessioni principali.** SCFA, butirrato, cottura-raffreddamento.

PHGG – Partially Hydrolyzed Guar Gum

Identità e funzione. Fibra solubile a bassa viscosità. Fermenta gradualmente e può modulare consistenza fecale e microbiota con una tollerabilità spesso buona. **Lettura pratica.** La risposta individuale varia e l'aumento della dose dovrebbe essere progressivo. **Rete funzionale.** Prebiotici, SCFA, IBS.

IBS – Irritable Bowel Syndrome

Profilo funzionale. Sindrome dell'intestino irritabile. È un disturbo dell'interazione intestino-cervello con alterazioni variabili di motilità, sensibilità, microbiota e risposta allo stress. **Significato.** Non coincide con SIBO e non è definita da un singolo test di laboratorio. **Da collegare a.** FODMAP, SIBO, asse intestino-cervello.

Tight junction – Giunzioni serrate epiteliali

Profilo biologico. Complessi proteici tra cellule adiacenti. Regolano il passaggio paracellulare e contribuiscono alla selettività della barriera intestinale, respiratoria e di altri epiteli. **Lettura clinica.** La permeabilità è dinamica e non può essere dedotta da un solo sintomo. **Collegamenti.** Claudine, occludina, microbiota.

ISAPP – International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics

Inquadramento. Associazione scientifica internazionale. Ha contribuito a definizioni di consenso per probiotici, prebiotici, sinbiotici e postbiotici. **Interpretazione.** La sigla identifica un organismo scientifico, non un biomarcatore o una sostanza. **Nodi collegati.** Prebiotico, probiotico, sinbiotico.

SCFA – Short-Chain Fatty Acids

Che cos'è e che cosa fa. Acidi grassi a catena corta. Sono prodotti microbici che collegano fermentazione, nutrizione dei colonociti, segnalazione immunitaria e metabolismo sistemico. **Perché conta.** Il loro significato è trattato anche nella sezione digestiva perché rappresentano un ponte tra microbiota e ospite. **Collegamenti.** Acetato, propionato, butirrato.

SEZIONE X – COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA

Bioimpedenza, capacità aerobica e variabilità cardiaca descrivono proprietà funzionali e biofisiche, non una singola via metabolica. Queste misure aiutano a leggere idratazione, massa cellulare, risposta all'esercizio e regolazione autonomica, purché vengano interpretate insieme alle condizioni in cui sono state rilevate.

BIA / BIS / BIVA – Bioelectrical Impedance Analysis / Bioimpedance Spectroscopy / Bioimpedance Vector Analysis

Ruolo biologico. Metodiche bioimpedenziometriche correlate ma differenti. BIA usa impedenza per stimare composizione corporea; BIS misura un ampio spettro di frequenze per modellare compartimenti idrici; BIVA interpreta vettorialmente resistenza e reattanza. **Significato clinico.** I risultati dipendono da strumento, frequenze, equazioni, idratazione e standardizzazione del test. **Connessioni principali.** R, Xc, PhA, ECW/ICW.

PhA – Phase Angle – angolo di fase

Identità e funzione. Parametro derivato da resistenza e reattanza. Rappresenta la relazione geometrica tra componente resistiva e capacitiva dell'impedenza e si associa a proprietà di membrane e massa cellulare. **Lettura pratica.** Non misura direttamente numero o funzione dei mitocondri, anche se può correlare con stato cellulare e nutrizionale. **Rete funzionale.** R, Xc, BIA/BIS.

R / Xc – Resistance / Reactance

Profilo funzionale. Componenti dell'impedenza bioelettrica. R riflette soprattutto opposizione dei fluidi alla corrente; Xc la componente capacitiva associata alle membrane e interfacce cellulari. **Significato.** La loro combinazione genera impedenza e angolo di fase. **Da collegare a.** PhA, BIVA.

ECW / ICW / TBW – Extracellular / Intracellular / Total Body Water

Profilo biologico. Compartimenti dell'acqua corporea. TBW comprende ECW e ICW; la loro distribuzione è regolata da osmolarità, sodio, membrane, massa cellulare e stato clinico. **Lettura clinica.** Le stime bioimpedenziometriche sono modelli e devono essere lette nel contesto. **Collegamenti.** BIS, sodio, albumina.

FFM / FM – Fat-Free Mass / Fat Mass

Inquadramento. Compartimenti di composizione corporea. FFM comprende acqua, proteine e minerali non adiposi; FM rappresenta la massa grassa. **Interpretazione.** Non coincidono con massa muscolare e tessuto adiposo metabolicamente attivo in modo perfetto. **Nodi collegati.** BIA, sarcopenia, composizione corporea.

VO_2 / VO_2max – Oxygen consumption / maximal oxygen uptake

Che cos'è e che cosa fa. Misura dell'utilizzo di ossigeno durante il metabolismo e l'esercizio. VO_2max rappresenta la massima capacità integrata di trasporto e utilizzo dell'ossigeno durante sforzo progressivo. **Perché conta.** Dipende da cuore, sangue, polmone, muscolo e motivazione al test; può essere espresso assoluto o relativo alla massa corporea. **Collegamenti.** CPET, DO_2, mitocondri.

HRV – Heart Rate Variability

Ruolo biologico. Variabilità degli intervalli tra battiti cardiaci. Riflette la modulazione dinamica del nodo senoatriale da parte del sistema autonomo e di altri fattori. **Significato clinico.** Non misura direttamente "stress" o tono vagale con un singolo numero; metrica, durata e condizioni di registrazione sono decisive. **Connessioni principali.** SNS, parasimpatico, sonno, recupero.

FITT – Frequency, Intensity, Time, Type

Identità e funzione. Schema per descrivere la dose di esercizio. Organizza frequenza, intensità, durata e tipo di attività, consentendo di personalizzare il carico. **Lettura pratica.** È una cornice pratica, non un test clinico. Progressione e recupero devono essere adattati alla persona. **Rete funzionale.** VO_2, forza, recupero.

ECG – Elettrocardiogramma

Profilo funzionale. Registrazione dell'attività elettrica cardiaca. Visualizza la depolarizzazione e ripolarizzazione cardiaca in superficie. **Significato.** Alterazioni di potassio, calcio e magnesio possono modificare ritmo e intervalli; l'interpretazione è clinica. **Da collegare a.** K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, QT.

6MWT – Six-Minute Walk Test

Profilo biologico. Test di cammino submassimale. Misura la distanza percorsa in sei minuti e integra capacità locomotoria, respiratoria e cardiovascolare. **Lettura clinica.** È sensibile al cambiamento funzionale ma non identifica da solo il meccanismo limitante. **Collegamenti.** CPET, SpO_2, dispnea.

SEZIONE XI – PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA

Nessun parametro clinico coincide, da solo, con una diagnosi. Metodo analitico, intervallo di riferimento, variabilità biologica, sintomi, farmaci, attività fisica, idratazione e andamento nel tempo possono modificare la lettura del risultato. La domanda utile non è soltanto se il numero sia alto o basso, ma quale processo rappresenti in quella specifica persona e in quel momento.

MCV – Mean Corpuscular Volume

Inquadramento. Volume corpuscolare medio degli eritrociti. Descrive la dimensione media dei globuli rossi e aiuta a classificare le anemie in microcitiche, normocitiche o macrocitiche. **Interpretazione.** Va letto insieme a emoglobina, MCH, RDW, ferritina, B12 e folati quando appropriato. **Nodi collegati.** MCH, RDW, ferro, B12.

MCH – Mean Corpuscular Hemoglobin

Che cos'è e che cosa fa. Contenuto emoglobinico corpuscolare medio. Stima la quantità media di emoglobina per eritrocita. **Perché conta.** È influenzato dalla dimensione degli eritrociti e contribuisce, con altri indici, alla classificazione delle anemie. **Collegamenti.** MCV, MCHC, emoglobina.

RDW – Red Cell Distribution Width

Ruolo biologico. Ampiezza della distribuzione dei volumi eritrocitari. Quantifica l'eterogeneità delle dimensioni dei globuli rossi. **Significato clinico.** Può aumentare in carenze nutrizionali, emolisi o ripresa eritropoietica, ma è aspecifico. **Connessioni principali.** MCV, ferritina, B12, folati.

CK – Creatine Kinase

Identità e funzione. Enzima del metabolismo energetico muscolare. Catalizza il trasferimento reversibile di gruppi fosfato tra fosfocreatina e ADP. **Lettura pratica.** Può aumentare dopo esercizio, trauma, iniezioni intramuscolari o miopatie; il contesto temporale è essenziale. **Rete funzionale.** ATP, muscolo, AST.

LDH – Lactate Dehydrogenase

Profilo funzionale. Enzima citosolico ubiquitario. Interconverte piruvato e lattato usando NADH/NAD^+ e partecipa al metabolismo anaerobico. **Significato.** È molto aspecifico e può aumentare in emolisi, danno tissutale, esercizio e numerose patologie. **Da collegare a.** Lattato, NADH, emolisi.

25(OH)D – 25-hydroxyvitamin D

Profilo biologico. Principale metabolita circolante usato per valutare lo stato vitaminico D. Deriva dall'idrossilazione epatica della vitamina D e costituisce il serbatoio circolante prima dell'attivazione renale. **Lettura clinica.** La concentrazione va interpretata insieme a PTH, calcio, funzione renale, esposizione solare e contesto clinico. **Collegamenti.** PTH, FGF23, $1,25(OH)_2D$.

PLP – Pyridoxal-5-Phosphate

Inquadramento. Forma coenzimatica della vitamina B6. Partecipa a numerose reazioni degli amminoacidi e alla sintesi di neurotrasmettitori e eme. **Interpretazione.** È anche il biomarcatore più utilizzato per valutare lo stato della vitamina B6, con limiti preanalitici e clinici. **Nodi collegati.** Omocisteina, transaminasi, B6.

ELISA – Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

Che cos'è e che cosa fa. Tecnica immunoenzimatica. Usa anticorpi e reazioni enzimatiche per rilevare o quantificare antigeni o anticorpi. **Perché conta.** Prestazioni dipendono da sensibilità, specificità, matrice e validazione del kit. **Collegamenti.** Immunologia, sierologia, biomarcatori.

PCR / qPCR / RT-PCR – Polymerase Chain Reaction / quantitative PCR / Reverse-Transcription PCR

Profilo biologico. Tecniche di amplificazione degli acidi nucleici. Funzione analitica. PCR amplifica DNA; qPCR segue l'amplificazione in tempo reale; RT-PCR parte da RNA dopo retrotrascrizione in cDNA. Significato. Il risultato dipende da qualità del campione, target, controlli e soglie analitiche.

HPLC – High-Performance Liquid Chromatography

Profilo biologico. Tecnica cromatografica di separazione. Funzione analitica. Separa componenti di una miscela prima della rivelazione e può essere accoppiata a diversi detector. Significato. La specificità dipende dal metodo e dal sistema di rivelazione.

LC-MS/MS – Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry

Profilo biologico. Cromatografia liquida accoppiata a spettrometria di massa tandem. Funzione analitica. Combina separazione e identificazione/quantificazione basata su massa e frammentazione. Significato. È altamente specifica per molte analisi, ma richiede standardizzazione e controllo di matrice.

Western blot – Immunoblotting

Profilo biologico. Tecnica di laboratorio per rilevare proteine separate elettroforeticamente mediante anticorpi. Funzione analitica. Fornisce informazione su presenza e dimensione apparente della proteina. Significato. È soprattutto una tecnica di ricerca o conferma in specifici contesti.

Flow cytometry – Citofluorimetria a flusso

Profilo biologico. Tecnica multiparametrica su cellule o particelle in sospensione. Funzione analitica. Misura dispersione della luce e fluorescenza, permettendo immunofenotipizzazione e analisi di sottopopolazioni. Significato. Il risultato dipende da pannello anticorpale, gating e qualità preanalitica.

Metodica	Target principale	Punto di forza	Limite essenziale
ELISA / immunodosaggi	Proteine, ormoni, anticorpi	Elevata automazione e sensibilità	Specificità anticorpale, interferenze e calibrazione.

Metodica	Target principale	Punto di forza	Limite essenziale
PCR / qPCR / RT-PCR	DNA / RNA	Elevata sensibilità molecolare	Contaminazione, qualità campione e interpretazione del Ct/target.
HPLC	Molecole separabili cromatograficamente	Separazione robusta e quantificazione	Specificità dipende dal detector e dal metodo.
LC-MS/MS	Piccole molecole, metaboliti, ormoni	Specificità analitica elevata	Costi, standardizzazione, effetti matrice.
ICP-MS	Elementi e metalli	Sensibilità multielemento	Contaminazione e speciazione non sempre risolta.
Western blot	Proteine	Informazione su dimensione apparente e immunoreattività	Semi-quantitativa; fortemente dipendente da anticorpi e protocollo.
Citofluorimetria	Cellule e marker di superficie/intracellulari	Analisi multiparametrica di sottopopolazioni	Gating e pannello anticorpale influenzano il risultato.

AAS / ICP-MS – Atomic Absorption Spectrometry / Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

Ruolo biologico. Tecniche analitiche per elementi e metalli. AAS misura assorbimento di radiazione da atomi; ICP-MS ionizza il campione nel plasma e separa gli ioni in base al rapporto massa/carica. **Significato clinico.** ICP-MS permette alta sensibilità e multielemento ma richiede controllo di contaminazioni e interferenze. **Connessioni principali.** Minerali, oligoelementi, metalli.

TC / RM – Tomografia computerizzata / Risonanza magnetica

Identità e funzione. Metodiche di imaging. TC usa raggi X e ricostruzione tomografica; RM usa campi magnetici e radiofrequenze con sequenze diverse. **Lettura pratica.** La scelta dipende dal quesito clinico, disponibilità, controindicazioni e necessità di contrasto. **Rete funzionale.** HRCT, LDCT, MRCP.

HRCT / LDCT – High-Resolution / Low-Dose Computed Tomography

Profilo funzionale. Protocolli TC con finalità diverse. HRCT ottimizza la risoluzione del parenchima polmonare; LDCT riduce la dose di radiazioni in contesti selezionati come screening polmonare. **Significato.** “Alta risoluzione” e “bassa dose” descrivono protocolli, non due apparecchiature necessariamente diverse. **Da collegare a.** TC, polmone.

MRCP / ERCP / EUS – Magnetic Resonance Cholangiopancreatography / Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography / Endoscopic Ultrasonography

Profilo biologico. Metodiche per pancreas e vie biliari. MRCP è non invasiva e basata su RM; ERCP è endoscopica e soprattutto terapeutica; EUS combina endoscopia ed ecografia ad alta frequenza. **Lettura clinica.** Non sono alternative perfettamente sovrapponibili: la scelta dipende dal quesito e dalla necessità di intervento. **Collegamenti.** Pancreas, vie biliari, calcoli.

RCT – Randomized Controlled Trial

Inquadramento. Studio clinico randomizzato controllato. Assegna casualmente i partecipanti agli interventi per ridurre confondimento e bias di selezione. **Interpretazione.** La randomizzazione migliora l’inferenza causale, ma qualità, dimensione, aderenza, endpoint e generalizzabilità restano decisive. **Nodi collegati.** Evidenza clinica, meta-analisi.

LLN – Lower Limit of Normal

Che cos'è e che cosa fa. Limite inferiore di normalità statistica. Deriva da distribuzioni di riferimento corrette, quando disponibili, per età, sesso e altre caratteristiche. **Perché conta.** È preferibile a soglie fisse quando la variabile cambia fisiologicamente con le caratteristiche individuali, a esempio in spirometria. **Collegamenti.** Z-score, intervalli di riferimento.

SEZIONE XII – DA NON CONFONDERE: COPPIE E FAMIGLIE CRITICHE

Molte confusioni derivano da sigle simili oppure da parametri che osservano aspetti diversi dello stesso sistema. Le coppie raccolte nella tabella seguente sono state scelte proprio perché un'apparente somiglianza di nome può nascondere differenze biologiche o cliniche sostanziali.

Coppia / famiglia	Differenza essenziale	Perché conta
NFE2L2 / NRF2	Il primo indica il gene, il secondo il fattore di trascrizione.	Evita di attribuire a un gene una attività enzimatica o proteica diretta.
NAD^+/NADH vs $NADP^+$/NADPH	La prima coppia serve soprattutto al catabolismo e alla produzione di energia; la seconda al potere riducente e alla biosintesi.	Le due reti redox sono collegate ma non intercambiabili.
ACE vs ACE2	ACE favorisce angiotensina II; ACE2 alimenta un ramo controregolatorio.	Effetti fisiologici e farmacologici differiscono.
LDL-C vs ApoB	LDL-C misura colesterolo; ApoB approssima il numero di particelle aterogene.	Possono essere discordanti nello stesso soggetto.
CRP vs hs-CRP	È la stessa proteina misurata con sensibilità analitica differente.	hs-CRP consente lettura di concentrazioni basse, soprattutto nel rischio cardiovascolare.
GFR vs eGFR	GFR è il concetto fisiologico; eGFR è una stima ottenuta con formule.	Una stima non equivale a una misura diretta.
SpO_2 vs PaO_2	SpO_2 è saturazione periferica; PaO_2 è pressione parziale arteriosa.	Curva di dissociazione e fattori tecnici impediscono equivalenza uno-a-uno.
ALT/AST vs funzione epatica	Le transaminasi segnalano soprattutto rilascio cellulare, non capacità sintetica.	Una malattia avanzata può esistere anche con enzimi poco alterati.
HbA1c vs glicemia	HbA1c integra settimane; glicemia fotografa un momento.	Discordanze possono rivelare variabilità glicemica o fattori ematologici.
BIA vs BIS vs BIVA	Condividono l'impedenza ma usano modelli e interpretazioni differenti.	I risultati non devono essere trasferiti automaticamente da una metodica all'altra.
ROS vs stress ossidativo	ROS sono anche segnali fisiologici; stress ossidativo è perdita di controllo redox.	Evita l'idea che ogni ossidante sia patologico.
Prebiotico vs probiotico	Il primo è un substrato selettivamente utilizzato; il secondo è un microrganismo vivo somministrato in quantità adeguata.	Sono categorie biologiche diverse anche quando usate insieme.
Ferritina vs sideremia vs transferrina vs TSAT	Ferritina riflette soprattutto deposito e risposta di fase acuta; sideremia il ferro circolante; transferrina la proteina di trasporto; TSAT la quota di siti occupati.	La stessa persona può mostrare combinazioni discordanti in carenza di ferro, infiammazione e malattia cronica.
25(OH)D vs 1,25(OH)2D	25(OH)D è il principale indicatore dello stato vitaminico D; 1,25(OH)2D è la forma ormonale attiva regolata da PTH, rene e altri segnali.	La forma attiva può essere normale o elevata anche quando le riserve di vitamina D sono basse.
Creatinina vs Cistatina C vs eGFR	Creatinina e cistatina C sono marker endogeni; eGFR è una stima ottenuta con formule basate su uno o entrambi.	Massa muscolare, infiammazione, farmaci e altre condizioni possono modificare i marker indipendentemente dalla filtrazione.

Coppia / famiglia	Differenza essenziale	Perché conta
ALT/AST vs funzione epatica	ALT e AST sono soprattutto marker di danno/rilascio cellulare; funzione sintetica e riserva epatica richiedono altri parametri.	Transaminasi normali non garantiscono funzione epatica normale e valori elevati non quantificano da soli la gravità funzionale.
PaO2 vs SaO2 vs SpO2	PaO2 è pressione parziale arteriosa; SaO2 saturazione arteriosa; SpO2 stima periferica pulsossimetrica.	Curva Hb-O2, perfusione periferica e artefatti impediscono equivalenza diretta.
Gene vs proteina	Il gene contiene l'informazione; la proteina è il prodotto funzionale, se codificata e correttamente espressa.	La stessa radice nominale può indicare livelli biologici diversi, come NFE2L2/NRF2.
Recettore vs ligando	Il recettore riceve il segnale; il ligando è la molecola che vi si lega.	RANK e RANKL sono un esempio: non sono sinonimi e hanno ruoli opposti nella coppia segnale-ricezione.
Attività enzimatica vs concentrazione	L'attività misura velocità catalitica nelle condizioni del test; la concentrazione misura quantità della proteina.	Un enzima può essere presente ma inattivo oppure molto attivo a concentrazione relativamente bassa.

SEZIONE XIII – COME LEGGERE I PARAMETRI CLINICI SENZA RIDURLI A UN NUMERO

Un dato può rientrare nell'intervallo di riferimento e risultare poco informativo, oppure essere temporaneamente alterato senza rappresentare una condizione stabile. L'interpretazione migliora quando il valore viene confrontato con la storia individuale, i sintomi, marker coerenti, condizioni preanalitiche e andamento nel tempo. Questa è la logica con cui il volume collega il linguaggio delle sigle alla Biochimica Funzionale e alla medicina del terreno e integrata.

Concetto	Significato	Errore da evitare
Intervallo di riferimento	Distribuzione osservata in una popolazione di riferimento.	Considerarlo automaticamente un intervallo ottimale o terapeutico.
Cut-off diagnostico	Soglia scelta per una decisione clinica specifica.	Applicarlo fuori dalla popolazione o dalla metodica per cui è stato validato.
Target terapeutico	Obiettivo definito da linee guida e rischio individuale.	Confonderlo con la normalità statistica.
Trend	Direzione e velocità di cambiamento nel tempo.	Ignorare variazioni sistematiche perché i singoli valori restano nel range.
Variabilità biologica	Oscillazione intra- e interindividuale.	Attribuire significato patologico a una singola fluttuazione.
Preanalitica	Condizioni di prelievo, conservazione e preparazione.	Trascurare digiuno, esercizio, orario, postura o emolisi.

Parametri clinici: che cosa misurano e che cosa non misurano

Parametro	Che cosa informa	Che cosa NON dimostra da solo	Confondenti / note
Ferritina	Depositi di ferro e risposta di fase acuta	Disponibilità marziale funzionale completa	Infiammazione, fegato, infezioni; leggere con transferrina/TSAT e quadro ematologico.
TSAT	Quota di siti della transferrina occupati dal ferro	Depositi totali	Varia con ferro sierico e transferrina; utile nel contesto del metabolismo marziale.
ApoB	Numero approssimativo di particelle lipoproteiche aterogene	Quantità di colesterolo in ogni particella	Può discordare con LDL-C; considerare rischio globale e terapia.
LDL-C	Colesterolo trasportato nelle LDL	Numero di particelle LDL	Discordanza possibile con ApoB/LDL-P, specie con ipertrigliceridemia o sindrome metabolica.
HbA1c	Esposizione glicemica media delle settimane precedenti	Glicemia istantanea o variabilità giornaliera	Emoglobinopatie, anemia, turnover eritrocitario e alcune condizioni renali possono alterarla.
HOMA-IR	Stima indiretta dell'insulino-resistenza da glicemia e insulina a digiuno	Diagnosi universale di insulino-resistenza	Dipende da formula, laboratorio, popolazione e condizioni del prelievo.

Parametro	Che cosa informa	Che cosa NON dimostra da solo	Confondenti / note
CRP / hs-CRP	Risposta infiammatoria sistemica; hs-CRP misura valori più bassi	Causa o sede dell'infiammazione	Infezioni, trauma, obesità e molte condizioni possono elevarla.
eGFR	Stima della filtrazione glomerulare	Danno strutturale renale o misura diretta della GFR	Dipende da creatinina/cistatina C, età e formula; leggere con UACR e trend.
25(OH)D	Stato circolante della vitamina D	Attività intracellulare della vitamina D in ogni tessuto	Stagione, adiposità, esposizione solare, supplementazione e metodo analitico.
ALT / AST	Rilascio di enzimi da tessuti, soprattutto fegato per ALT	Capacità sintetica o stadio di fibrosi	AST può aumentare con muscolo/esercizio; trend e contesto sono essenziali.
GGT	Indizio sensibile di coinvolgimento epato-biliare e induzione enzimatica	Diagnosi specifica di una singola malattia	Alcol, farmaci, steatosi e colestasi possono modificarla.
CK	Danno/stress muscolare e turnover energetico	Origine patologica automatica	Esercizio, massa muscolare, trauma, farmaci e timing rispetto allo sforzo.
LDH	Danno cellulare aspecifico in molti tessuti	Localizzazione del danno	Emolisi del campione e numerosi tessuti possono elevarla.
PhA	Relazione bioelettrica tra resistenza e reattanza, associata a proprietà cellulari	Numero o funzione diretta dei mitocondri	Dispositivo, frequenza, idratazione, composizione corporea e protocollo di misura.
HRV	Variabilità degli intervalli cardiaci e modulazione autonomica	"Tono vagale" puro o diagnosi di stress	Respirazione, postura, sonno, farmaci, ritmo circadiano e modalità di analisi.

Medicina del terreno – Il valore biochimico diventa più utile quando viene collocato nel terreno biologico: composizione corporea, idratazione, funzione mitocondriale, sonno, alimentazione, attività fisica, microbiota, farmaci, infiammazione e funzione d'organo possono modificare sia la misura sia la risposta dell'organismo.

Limite clinico – Questo volume approfondisce il significato biologico delle sigle ma non attribuisce a un singolo parametro valore diagnostico autonomo. Diagnosi, trattamento e modifiche farmacologiche richiedono valutazione medica e integrazione con anamnesi, esame obiettivo e indagini appropriate.

Indice alfabetico delle sigle principali

Sigla / voce	Area principale
25(OH)D	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
2’-FL / 3-FL / 3’-SL / 6’-SL	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
4-HNE / MDA	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
6MWT	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
6MWT / CPET	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
A-a	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
AAS / ICP-MS	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
AASM / ATS / ERS	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
AAT	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
ACE / ACE2	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
ACEi / ARB	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
ADH / AQP2	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
ADP / AMP	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
ADPKD	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
AGE / RAGE	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
AKD	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
AKI / CKD	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
AKT / PKB	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
Aldosterone	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
ALP	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
ALT / AST	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
AMH	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
Amilasi / Lipasi	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
AMPK	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
ApoB	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
APOE / APOE4	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
APP	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
AQP4	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
ARDS	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
ATP	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
ATP7A / ATP7B	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
ATP7A / ATP7B	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
BIA / BIS / BIVA	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
BUN	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
C9orf72	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI

Sigla / voce	Area principale
CA 19-9	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
cAMP / PKA	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
CaO_2 / DO_2	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
CAP / VCTE	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
CCK	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
CFTR	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
CIMT / CAS	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
CK	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
CKD-MBD	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
CoA	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
CPA1	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
CPAP / APAP / NIV	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
Creatinina / Cistatina C	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
CRP / hs-CRP	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
CTRC	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
CYP	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
DCC	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
DILI	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
DLCO	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
DMT1	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
DNA	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
ECG	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
ECW / ICW / TBW	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
ELF	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
ELISA	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
ENaC / NCC / NKCC2 / ROMK	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
ESA	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
ET-1	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
ETC / OXPHOS	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
FDP / D-dimero	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
FeNO	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
Ferroportina / Epcidina	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
Ferroptosi	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
FEV_1 / FVC	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
FFM / FM	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
FGF23 / Klotho	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO

Sigla / voce	Area principale
FIB-4 / APRI	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
F_2-isoprostani	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
FITT	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
Flow cytometry	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
FODMAP	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
FOS / GOS / XOS / AXOS	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
FSH / LH	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
FT4 / FT3	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
FXR / TGR5	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
GBA1	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
GFR / eGFR	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
GGT	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
GINA / GOLD	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
GIP	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
GLP-1	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
GLUT4	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
GnRH	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
GPx / GPx4	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
GSH / GSSG	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
HbA1c	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
HBV / HCV	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
HCC	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
hCG	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
HDL-C	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
HIDA	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
HIF-1α / VEGF	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
HIF-PHI	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
HLA-G	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
HMO	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
H_2O_2	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
HO-1 / NQO1	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
HOMA-IR	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
HPLC	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
HRCT / LDCT	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
HRV	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
IBS	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE

Sigla / voce	Area principale
ICS / LABA / LAMA / SABA / SAMA	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
IgA	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
IgE	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
IGF-1	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
IgG	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
IgG4	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
IL-1β	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
IL-6	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
Insulina	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
IPE / EPI	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
IPE / EPI / PERT	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
IPMN	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
IRS-1 / IRS-2	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
ISAPP	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
JAK / STAT	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
KEAP1	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
KIM-1 / NGAL	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
KRT	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
LC3 / LC3-II	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
LC-MS/MS	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
LDH	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
LDL-C	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
LDL-P	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
LLN	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
LOX-1	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
Lp(a)	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
LPS	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
Δψm	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
MAPK / ERK	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
MASLD / MASH	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
MCH	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
MCV	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
MMP	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
MPO	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
MRCP / ERCP / EUS	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
MRCP / ERCP / EUS	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA

Sigla / voce	Area principale
mtDNA	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
mTOR	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
NAD^+ / NADH	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
$NADP^+$ / NADPH	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
Na^+/K^+-ATPasi	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
NF-κB	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
NFE2L2 / NRF2	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
NIS	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
NLRP3	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
NO / eNOS	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
non-HDL-C	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
NOX	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
ns-MRA	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
$O_2\bullet^-$	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
OGTT	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
$ONOO^-$	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
OSA	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
OSA / BPCO / ARDS	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
oxLDL	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
PaO_2 / $PaCO_2$	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
PBC / PSC	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
PCR / qPCR / RT-PCR	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
PDAC	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
PEF	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
Peptide C	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
PERT	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
PGC-1α	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
PhA	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
PHGG	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
PI3K	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
PINK1	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
PLC / IP3 / DAG	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
PLP	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
PRSS1	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
PTH	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
PT / INR / aPTT	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO

Sigla / voce	Area principale
RAAS	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
RANK / RANKL / OPG	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
RCT	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
RDW	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
RET	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
RNA	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
RNS	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
ROS	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
RS1–RS5	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
RTA	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
R / Xc	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
SASP	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
SCFA	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
SCFA	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
Secretina	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
sGC / cGMP	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
SGLT2	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
SGLT2i	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
SIBO	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
SIRT1 / SIRT3	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
SLD / MetALD	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
SOD1 / SOD2 / SOD3	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
SP-A / SP-B / SP-C / SP-D	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
SPINK1	CODICE BIOLOGICO, GENI, PROTEINE E RECETTORI
SpO_2 / SaO_2	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
TC / RM	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
TGF-β	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
Tight junction	MICROBIOTA, PREBIOTICI E BARRIERA INTESTINALE
TLC / RV	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
TLR4	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
TNF-α	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
tPA / uPA / PAI-1	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
TPO	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
TRPM6 / TRPM7	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
TSAT	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
TSH	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO

Sigla / voce	Area principale
TSLP	IMMUNITÀ, INFIAMMAZIONE E SEGNALAZIONE
UACR	RENE, ELETTROLITI, FERRO E TRASPORTATORI
UGT1A1	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
ULK1	ENERGIA CELLULARE, MITOCONDRI E REDOX
VIP	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI
VO_2 / VO_2max	COMPOSIZIONE CORPOREA, BIOIMPEDENZA, ESERCIZIO E AUTONOMIA
V/Q	RESPIRAZIONE, SCAMBI GASSOSI E FUNZIONE POLMONARE
vWF	LIPOPROTEINE, ENDOTELIO, COAGULAZIONE E MICROCIRCOLO
Western blot	PARAMETRI DI LABORATORIO, INDICI EMATOLOGICI E DIAGNOSTICA
Wnt / β-catenina	ORMONI, RECETTORI E CONTROLLO METABOLICO
WON	FEGATO, PANCREAS, DIGESTIONE E VIE BILIARI

Glossario

Termine	Definizione
Allostasi	Adattamento dinamico dell'organismo alle richieste interne ed esterne.
Biomarcatore	Caratteristica misurabile associata a un processo biologico, patologico o a una risposta a un intervento.
Biodisponibilità	Frazione e modalità con cui una sostanza assunta diventa disponibile per i tessuti o per l'effetto biologico.
Carico allostatico	Costo cumulativo degli adattamenti quando richieste e recupero restano sbilanciati nel tempo.
Cross-feeding	Scambio microbico nel quale i prodotti di un microrganismo diventano substrati per altri.
Eustress ossidativo	Segnalazione redox fisiologica e controllata che contribuisce ad adattamento e funzione.
Matrice extracellulare – MEC	Rete di collagene, elastina, glicoproteine, proteoglicani e acqua che sostiene i tessuti e partecipa alla segnalazione.
Meccanotrasduzione	Conversione di uno stimolo meccanico in una risposta biochimica o cellulare.
Omeostasi	Mantenimento dinamico di variabili interne entro intervalli compatibili con la funzione.
Prebiotico	Substrato selettivamente utilizzato dai microrganismi dell'ospite che conferisce un beneficio per la salute.
Probiotico	Microrganismo vivo che, somministrato in quantità adeguata, conferisce un beneficio alla salute dell'ospite.
Redox	Insieme delle reazioni di ossidazione e riduzione e dei sistemi che ne controllano i flussi cellulari.
Shear stress	Sforzo tangenziale esercitato dal flusso sulla parete vascolare, importante per la funzione endoteliale.
Terreno biologico	Insieme delle condizioni metaboliche, nutrizionali, endocrine, immunitarie, microbiche, biofisiche e di stile di vita che modulano la risposta dell'organismo.
Variabilità biologica	Oscillazione fisiologica di un parametro nello stesso individuo o tra individui.

Bibliografia

Nelson DL, Cox MM. Lehninger Principles of Biochemistry. 8th ed. W.H. Freeman; 2021.

Rodwell VW, Bender DA, Botham KM, Kennelly PJ, Weil PA. Harper's Illustrated Biochemistry. McGraw Hill; edizioni recenti.

Hall JE. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 14th ed. Elsevier; 2021.

Boron WF, Boulpaep EL. Medical Physiology. 4th ed. Elsevier; 2022.

Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease. Elsevier; edizioni recenti.

Sies H, Berndt C, Jones DP. Oxidative Stress. Annual Review of Biochemistry. 2017;86:715-748.

Sies H, Jones DP. Hydrogen peroxide as a central redox signaling molecule in physiological oxidative stress. Redox Biology. 2017;11:613-619.

De Baaij JHF, Hoenderop JGJ, Bindels RJM. Magnesium in Man: Implications for Health and Disease. Physiological Reviews. 2015;95:1-46.

Ganz T, Nemeth E. Hepcidin and iron homeostasis. Biochimica et Biophysica Acta; revisioni sul metabolismo del ferro.

KDIGO. Clinical Practice Guidelines e aggiornamenti sulla malattia renale cronica e CKD-MBD.

European Association for the Study of the Liver. Clinical Practice Guidelines e aggiornamenti su MASLD e malattie epato-biliari.

GINA. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Aggiornamenti correnti.

GOLD. Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD. Aggiornamenti correnti.

International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics. Consensus statements su prebiotici, probiotici, sinbiotici e postbiotici.

American College of Sports Medicine. Position stands e consensus su esercizio, capacità cardiorespiratoria, idratazione ed elettroliti.

National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. Fact sheets professionali su vitamine e minerali; aggiornamenti consultati nella collana.

European Food Safety Authority. Dietary Reference Values e pareri scientifici su nutrienti, integratori e novel foods.

Volumi della collana Le Guide Love Your Life: Biochimica Funzionale; Fegato e sistema epato-biliare; Rene e vie urinarie; Il polmone e le vie respiratorie; Pancreas; Stress ossidativo; Ioni della salute; Fertilità, gravidanza e allattamento; Prebiotici; Nattokinasi.

Alberts B, Heald R, Johnson A, et al. Molecular Biology of the Cell. 7th ed. W.W. Norton; 2022.

Lodish H, Berk A, Kaiser CA, et al. Molecular Cell Biology. 9th ed. W.H. Freeman; 2021.

Saxton RA, Sabatini DM. mTOR Signaling in Growth, Metabolism, and Disease. Cell. 2017;168:960-976.

Manning BD, Toker A. AKT/PKB Signaling: Navigating the Network. Cell. 2017;169:381-405.

Hardie DG, Ross FA, Hawley SA. AMPK: a nutrient and energy sensor that maintains energy homeostasis. Nature Reviews Molecular Cell Biology. 2012;13:251-262.

KDIGO. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Aggiornamenti correnti.

American Diabetes Association. Standards of Care in Diabetes. Aggiornamenti correnti.

L'Autore



Giovanni Chetta

Biochimico, fisiologo e biofisico, con una formazione multidisciplinare nelle scienze biomediche e numerosi percorsi di alta specializzazione nell'ambito della fisiologia, nutrizione, nutraceutica, fitoterapia, biomeccanica.

L'intero percorso professionale si è sviluppato in ambito medico, in costante collaborazione con medici specialisti e altri professionisti sanitari. Questa esperienza gli ha consentito di coniugare il rigore delle scienze di base con le esigenze della pratica clinica, sviluppando una visione integrata dei meccanismi fisiologici e fisiopatologici che regolano l'organismo umano.

Dal 1988 si dedica allo studio del metabolismo, dell'infiammazione cronica, della bioenergetica cellulare e delle interazioni tra i sistemi che mantengono l'omeostasi.

La sua attività è orientata a integrare le conoscenze della fisiologia classica con le più recenti evidenze della ricerca scientifica, promuovendo un approccio che considera la terapia farmacologica e gli interventi sul terreno biologico come strumenti complementari di un'unica strategia terapeutica.

«Biochimica, fisiologia e biofisica compongono il linguaggio della medicina: comprenderne i meccanismi aumenta la consapevolezza riguardo salute, malattia e cura.»

giovannichetta.com

Copyright e note legali

Versione 1.2 – 2026

© 2026 Giovanni Chetta. Tutti i diritti riservati.

È vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza preventiva autorizzazione scritta dell'Autore, salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di diritto d'autore.

Le informazioni contenute in questa guida hanno finalità esclusivamente divulgative ed educative e non sostituiscono il parere del medico o di altri professionisti sanitari qualificati. Ogni decisione diagnostica o terapeutica deve essere presa nell'ambito di una valutazione clinica individuale.

Questa guida potrà essere periodicamente aggiornata alla luce delle nuove evidenze scientifiche. La versione riportata in copertina o frontespizio e/o in questa pagina identifica il testo di riferimento.