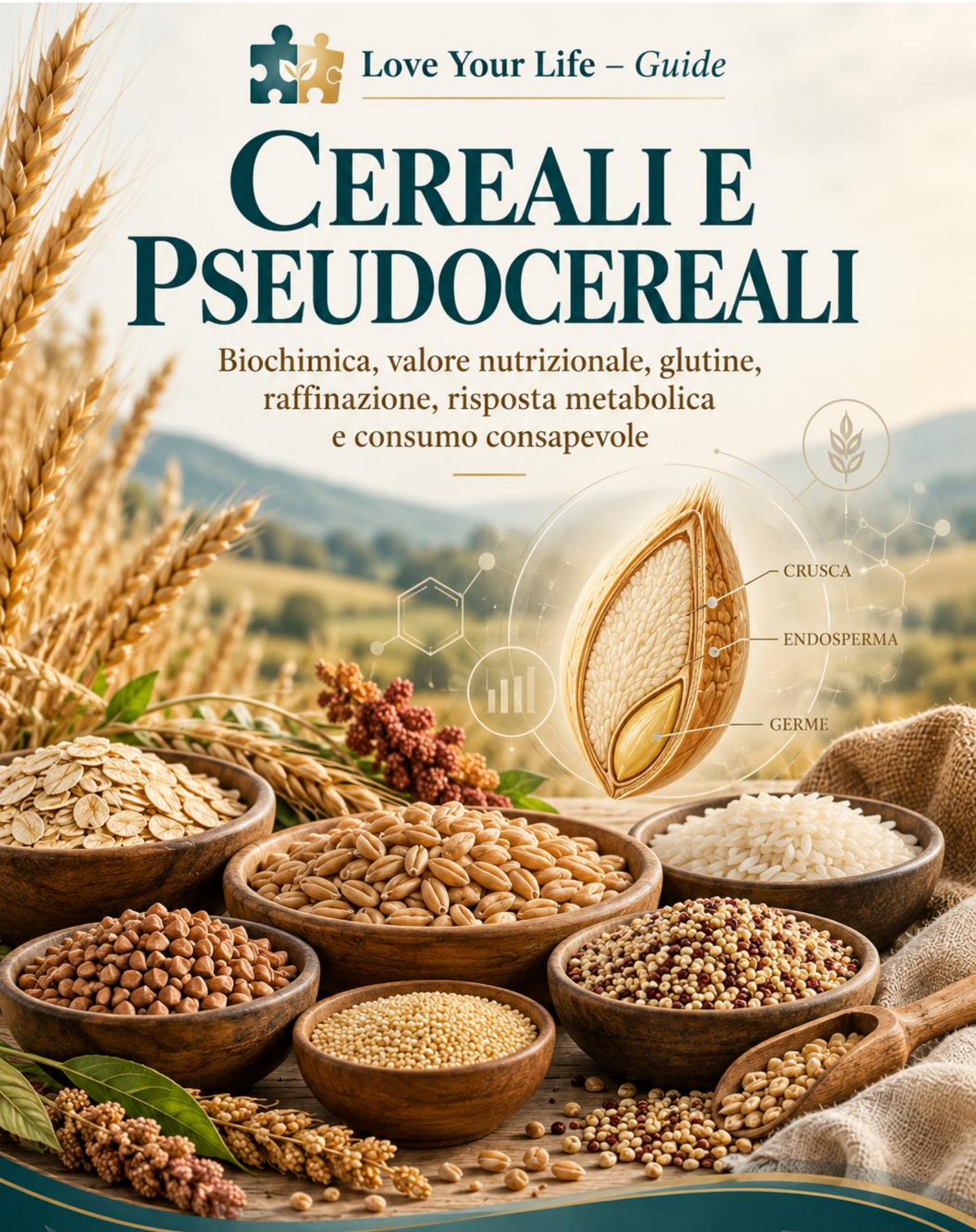
Love Your Life – *Guide*

CEREALI E PSEUDOCEREALI

Biochimica, valore nutrizionale, glutine, raffinazione, risposta metabolica e consumo consapevole



Giovanni Chetta

Le Guide Love Your Life

CEREALI E PSEUDOCEREALI

Biochimica, valore nutrizionale, glutine, raffinazione, risposta metabolica e consumo consapevole

Giovanni Chetta

Biochimico, fisiologo e biofisico

Versione 1.0 – 2026

Sommario

Guida alla lettura 4
Sezione I – Dal seme alla matrice alimentare 5
1. Cereali e pseudocereali: definizioni che evitano confusione 5
2. Anatomia del chicco: dove sono davvero i nutrienti 6
3. Integrale e raffinato: differenze biochimiche e metaboliche 6
4. Il chicco non è la farina: granulometria e accessibilità dell'amido 8
5. Farine appena macinate, conservazione e concetto di "cibo vivo" 9
6. Ammollo, germinazione, fermentazione e cottura 9
Sezione II – Frumento, glutine e tollerabilità 11
7. Che cos'è il glutine: struttura e funzione tecnologica 11
8. Grani antichi e moderni: cosa sappiamo davvero 11
9. Celiachia, allergia e sensibilità al frumento: diagnosi diverse 13
10. ATI, fruttani e fermentazione: oltre il glutine 14
11. Avena: avenine, contaminazione e celiachia 15
Sezione III – Amido, insulina e timing 16
12. Digestione dell'amido, indice glicemico e carico glicemico 16
13. Cereali raffinati, eccesso glucidico e insulino-resistenza 16
14. Timing dei carboidrati e ritmi circadiani 17
15. Esercizio fisico, muscolo e glicogeno 18
16. Amido resistente: cottura, raffreddamento e riscaldamento 19
17. Microbiota, fibra e acidi grassi a corta catena 20
Sezione IV – Profilo dei principali cereali 21
18. Frumento tenero, duro, monococco, dicocco, spelta e Khorasan 21
19. Segale e orzo 21
20. Riso: bianco, integrale, parboiled e il problema dell'arsenico 22
21. Mais: nixtamalizzazione, raffinazione e tradizione 22
22. Miglio, sorgo e teff 22
23. Quinoa, amaranto e grano saraceno: gli pseudocereali 23
Sezione V – Biodisponibilità, sicurezza e uso pratico 24
24. Fitati e "antinutrienti": una lettura non ideologica 24
25. Micotossine, contaminanti e qualità della materia prima 24
26. Combinazioni con altri alimenti: costruire il pasto 25
27. Timing pratico: colazione, pranzo, cena e giorni di allenamento 25
28. Come scegliere pane, pasta e prodotti a base di cereali 26

29. Cereali nella medicina del terreno e integrata 27
30. Schema operativo per un consumo consapevole 27
31. Tabella generale di confronto 28
Glossario 29
Bibliografia 30
L'Autore 33

Guida alla lettura

Cereali e pseudocereali non sono semplici fonti di carboidrati. Specie botanica, varietà, struttura del chicco, raffinazione, macinazione, fermentazione, cottura, conservazione, dose e timing modificano la risposta biologica. Lo stesso cereale può quindi comportarsi diversamente quando arriva nel piatto come chicco integro, fiocco, semola, farina o prodotto estruso.

Il volume evita una divisione semplicistica fra cereali “buoni” e “cattivi” e concentra l’attenzione sui meccanismi documentati. Verranno considerate le differenze fra integrale e raffinato, la struttura delle farine, la risposta glicemico-insulinica, i grani antichi e moderni, il glutine, gli inibitori dell’amilasi/tripsina, i fruttani, la fermentazione, il microbiota e il timing dei carboidrati.

Le sigle e gli acronimi vengono esplicitati alla prima occorrenza in ogni capitolo nel quale assumono un ruolo centrale. I termini sono inoltre riepilogati nel Glossario finale, che può essere consultato anche durante la lettura.

Le figure anatomiche, fisiologiche e biochimiche servono a seguire il percorso dal chicco all’organismo: struttura del seme, mucosa intestinale, digestione dell’amido, risposta insulinica, metabolismo muscolare e microbiota. Le tabelle grigliate raccolgono i confronti principali e affiancano, senza sostituirlo, il ragionamento sviluppato nel testo.

Come interpretare i livelli di evidenza

Le associazioni epidemiologiche descrivono relazioni fra abitudini alimentari e salute, ma non dimostrano da sole una causalità. Gli studi randomizzati controllati aiutano a definire gli effetti degli interventi, mentre gli studi in vitro e sugli animali chiariscono i meccanismi senza poter essere trasferiti automaticamente all’uomo. Nel testo questi livelli vengono mantenuti distinti.

Nella prospettiva della medicina del terreno e integrata, il cereale viene letto nel contesto della persona. Composizione corporea, sensibilità insulinica, attività fisica, sonno e ritmi circadiani, microbiota, stato infiammatorio, funzione gastrointestinale, qualità complessiva della dieta e terapie in corso possono modificare la risposta. Questa impostazione non sostituisce la diagnosi medica né una dieta prescritta in presenza di celiachia, allergia o patologia metabolica.

Sezione I – Dal seme alla matrice alimentare

1. Cereali e pseudocereali: definizioni che evitano confusione

I cereali propriamente detti appartengono soprattutto alla famiglia delle Poaceae. Frumento, riso, mais, orzo, segale, avena, miglio, sorgo e teff sono quindi cereali in senso botanico. Quinoa, amaranto e grano saraceno vengono invece definiti pseudocereali perché appartengono ad altre famiglie botaniche, pur fornendo semi amidacei utilizzati in modo analogo ai cereali.

La differenza botanica ha conseguenze concrete. Le varie specie presentano proteine di riserva, fibre, minerali, lipidi, polifenoli e composti antinutrizionali differenti, oltre a una diversa tollerabilità gastrointestinale e a un diverso comportamento in cottura. Anche cultivar, annata e condizioni di coltivazione possono modificare il profilo dello stesso cereale.

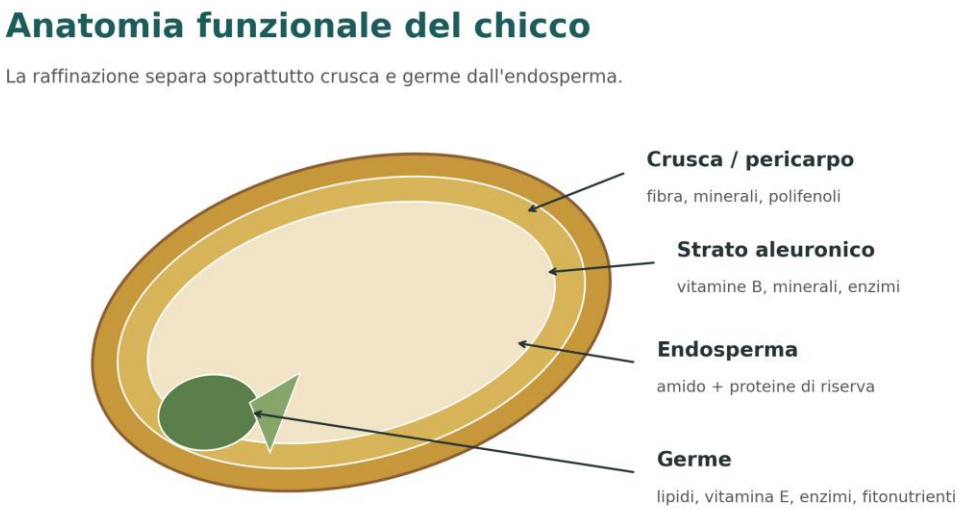
“Integrale” indica che le componenti anatomiche del chicco sono presenti in proporzioni vicine a quelle originarie; non significa necessariamente che il chicco sia rimasto intatto. Una farina molto fine può essere integrale per composizione e, nello stesso tempo, avere una struttura fisica lontana da quella del seme intero. È una distinzione decisiva per interpretare digestione, sazietà e risposta glicemico-insulinica [1,2].

Categoria	Esempi	Caratteristica distintiva	Glutine celiaco
Cereali con glutine	Frumento, farro, segale, orzo	Prolamine capaci di attivare la celiachia nei soggetti predisposti	Sì
Cereali naturalmente senza glutine	Riso, mais, miglio, sorgo, teff	Non appartengono ai cereali glutine-correlati	No
Avena	Avena sativa	Contiene avenine; problema principale: contaminazione e sensibilità individuale	In genere tollerata se non contaminata, con eccezioni
Pseudocereali	Quinoa, amaranto, grano saraceno	Famiglie botaniche diverse dalle Poaceae	No

In sintesi

“Cereale”, “integrale”, “farina” e “senza glutine” descrivono aspetti differenti. Una valutazione biologica corretta deve considerare sia la specie sia la struttura dell’alimento.

2. Anatomia del chicco: dove sono davvero i nutrienti



Struttura funzionale del chicco. La raffinazione separa in misura variabile crusca e germe dall'endosperma.

Il pericarpo e la crusca costituiscono la parte esterna protettiva e concentrano fibra, minerali e numerosi composti fenolici. Lo strato aleuronico è metabolicamente attivo e ricco di vitamine del gruppo B, minerali ed enzimi. L'endosperma costituisce la quota maggiore del chicco ed è formato soprattutto da amido e proteine di riserva. Il germe contiene lipidi, vitamina E, enzimi e molecole necessarie all'avvio della germinazione.

La molitura raffinata risponde a esigenze tecnologiche precise: uniformità, stabilità e idoneità a determinate lavorazioni. Insieme alle frazioni esterne e al germe si perde però anche una parte della fibra e di numerosi micronutrienti. La fortificazione può restituire alcune vitamine e alcuni minerali; non ricrea tuttavia la matrice originaria né l'insieme dei composti bioattivi presenti nel chicco.

Il germe è anche la parte più vulnerabile all'ossidazione perché contiene lipidi insaturi e sistemi enzimatici capaci di modificarli. La rottura del chicco aumenta la superficie di contatto con ossigeno, umidità e calore. Questo spiega perché la stabilità del chicco integro e quella della farina non siano equivalenti [17,18].

Fermati un attimo

Quando si confrontano "pane integrale" e "chicco integrale", la parola integrale descrive la composizione ma non garantisce la stessa integrità fisica della matrice. Questa differenza può modificare la velocità con cui gli enzimi raggiungono l'amido.

3. Integrale e raffinato: differenze biochimiche e metaboliche

La raffinazione riduce in genere fibra alimentare, vitamina E, magnesio, zinco e varie vitamine del gruppo B. L'entità della perdita dipende dal cereale e dal grado di estrazione. Il caso storico del riso brillato mostra in modo particolarmente chiaro la rilevanza della tiamina, vitamina B1: la rimozione

delle frazioni esterne può ridurne drasticamente l'apporto quando il riso raffinato diventa alimento quasi esclusivo.

Attribuire alla farina raffinata un automatico "consumo" delle vitamine del gruppo B è eccessivo. Il metabolismo dei carboidrati richiede cofattori vitaminici, compresa la tiamina, mentre lo stato vitaminico dipende dall'intera dieta, dalle riserve, dall'assorbimento e dall'eventuale fortificazione. Il rischio nutrizionale cresce soprattutto quando gli alimenti raffinati sostituiscono stabilmente fonti più ricche di micronutrienti.

La distribuzione dei micronutrienti nel chicco spiega perché la raffinazione non sia nutrizionalmente neutra. Crusca, aleurone e germe concentrano una parte rilevante di tiamina (vitamina B1), riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B3), vitamina B6, folati, vitamina E, magnesio, zinco e altri composti bioattivi. La quota effettivamente persa varia con specie, grado di estrazione, stoccaggio, lavorazione e fortificazione. Per questo è più corretto parlare di impoverimento della matrice che di una carenza inevitabile indotta dal singolo alimento [36].

Frazione / processo	**Componenti maggiormente interessati**	**Conseguenza biologico-nutrizionale**	**Nota pratica**
Crusca e aleurone	Fibra, vitamine B, minerali, polifenoli	Minore densità di fibra e micronutrienti quando vengono rimossi	Valutare il reale grado di estrazione, non soltanto il colore della farina
Germe	Vitamina E, lipidi insaturi, vitamine B, minerali	Perdita di nutrienti ma maggiore stabilità tecnologica della farina raffinata	Le farine integrali richiedono maggiore attenzione a freschezza e conservazione
Macinazione fine	Matrice fisica e barriera cellulare	Maggiore accessibilità enzimatica dell'amido	Integrale fine e chicco integro non sono metabolicamente equivalenti
Fortificazione	B1, B2, B3, folati e/o altri nutrienti secondo il Paese	Può compensare alcune perdite quantitative	Non ricostruisce fibra, germe e struttura originaria del chicco

Nel complesso, le evidenze favoriscono i cereali integrali rispetto ai raffinati per il controllo glicemico e per il rischio di diabete di tipo 2, con differenze fra studi e fra prodotti [1]. Il vantaggio non appartiene a una singola molecola: struttura fisica, fibra, micronutrienti, polifenoli, densità energetica, sazietà e fermentazione colica agiscono insieme.

Aspetto	**Chicco/farina integrale**	**Raffinato**	**Nota interpretativa**
Fibra	Maggiore	Minore	Conta anche il tipo di fibra e la struttura fisica
Vitamine B	Generalmente più elevate	Ridotte dalla raffinazione; talvolta fortificate	La fortificazione non ricostruisce l'intera matrice

Aspetto	Chicco/farina integrale	Raffinato	Nota interpretativa
Vitamina E e lipidi del germe	Presenti in quota maggiore	Ridotti	Maggiore valore biologico ma anche maggiore vulnerabilità ossidativa
Risposta glicemica	Tendenzialmente più favorevole, soprattutto con struttura intatta	Spesso più rapida	Non tutti i prodotti integrali hanno basso indice glicemico
Sazietà	Spesso maggiore	Spesso minore	Dipende da porzione, proteine, acqua e densità energetica

In sintesi

La superiorità dell'integrale non è una proprietà magica dell'etichetta. È il risultato della conservazione di parti anatomiche, micronutrienti, fibra e struttura, elementi che vanno poi considerati insieme a macinazione e lavorazione.

4. Il chicco non è la farina: granulometria e accessibilità dell'amido



Continuità strutturale dal chicco al prodotto molto processato. Lo schema indica una tendenza biologica, non una scala assoluta valida per ogni alimento.

La digestione dell'amido inizia quando gli enzimi possono raggiungere i granuli amidacei. La parete cellulare e la struttura del chicco rappresentano una barriera fisica. Macinazione, frantumazione e gelatinizzazione riducono questa barriera e possono aumentare la velocità di digestione.

Uno studio randomizzato crossover in persone con fattori di rischio per diabete di tipo 2 ha mostrato che la dimensione delle particelle della farina integrale modifica la risposta glicemica e insulinica al pane [2]. Due prodotti entrambi definiti "integrali" possono quindi avere un comportamento metabolico diverso.

La gerarchia pratica non è rigida, ma il chicco integro o poco lavorato tende a mantenere più a lungo la struttura originaria rispetto alla farina fine. L'effetto finale dipende poi da cottura, idratazione, fermentazione, presenza di acidi organici, proteine, grassi e fibre viscose.

Messaggio chiave

Per valutare un alimento a base di cereali chiedersi non soltanto “è integrale?”, ma anche “in quale forma fisica arriva nel piatto?”.

5. Farine appena macinate, conservazione e concetto di “cibo vivo”

Catherine Kousmine attribuiva grande importanza ai cereali integrali e alle farine macinate da poco tempo. Nelle opere raccolte dalla Fondazione Kousmine vengono descritti sia l’uso domestico di cereali interi sia la preparazione con farina appena macinata [19]. Nel suo linguaggio il cereale fresco rientra nel concetto di “cibo vivo”.

Il linguaggio storico di Kousmine va letto separatamente dalle dimostrazioni scientifiche moderne. La farina non è “viva” in senso fisiologico; dopo la macinazione, però, componenti prima protetti vengono esposti all’ambiente. Il germe di frumento è particolarmente sensibile all’ossidazione lipidica e la conservazione modifica attività enzimatiche e metaboliti dei lipidi [17,18]. Limitare tempi di conservazione molto lunghi per le farine integrali possiede dunque una plausibilità biochimica, pur senza trasformare tutte le affermazioni storiche del metodo Kousmine in evidenze cliniche.

La macinazione recente può incidere anche sull’aroma. Le trasformazioni procedono con velocità diversa in funzione di temperatura, umidità, ossigeno, luce, confezionamento e presenza del germe. Le farine raffinate durano più a lungo proprio perché contengono meno lipidi ed enzimi del germe; la maggiore stabilità commerciale, da sola, non equivale a un vantaggio nutrizionale.

Condizione	Vantaggio	Criticità	Indicazione pratica
Chicco integro ben conservato	Matrice protetta e lunga stabilità	Richiede cottura/preparazione	Ottima base per consumo abituale
Farina integrale appena macinata	Aromi e componenti del germe meno esposti al tempo	Più deperibile	Produrre/acquistare quantità realistiche
Farina integrale conservata a lungo	Comoda	Maggiore rischio di ossidazione dei lipidi	Preferire confezioni integre, fresche e ben conservate
Farina raffinata	Elevata stabilità tecnologica	Perdita di molte frazioni del chicco	Non confondere conservabilità con completezza nutrizionale

In sintesi

Kousmine ha avuto il merito di richiamare l’attenzione su integrità e freschezza della matrice. La biochimica moderna conferma che la macinazione accelera processi ossidativi, ma richiede prudenza nel trasformare un principio storico in una regola clinica assoluta.

6. Ammollo, germinazione, fermentazione e cottura

Ammollo, germinazione e fermentazione modificano realmente la matrice del cereale. Possono attivare enzimi e ridurre l’acido fitico; durante la germinazione, l’attività della fitasi può aumentare la bioaccessibilità di ferro e zinco. L’entità dell’effetto cambia secondo specie, cultivar e condizioni di processo [15].

Con la pasta madre si formano acidi organici, il pH diminuisce e la degradazione dei fitati può essere favorita. Per il ferro esiste una base meccanicistica plausibile e alcuni studi acuti mostrano segnali favorevoli; gli studi umani di lungo periodo non consentono però di concludere che la pasta madre migliori sempre lo stato marziale [16].

La cottura gelatinizza l'amido e, in genere, lo rende più accessibile agli enzimi digestivi. Se la matrice è già finemente macinata, una cottura molto spinta può accelerare ulteriormente la risposta glicemica. Preparazioni al dente o capaci di conservare maggiormente la struttura tendono invece a rallentare la digestione.

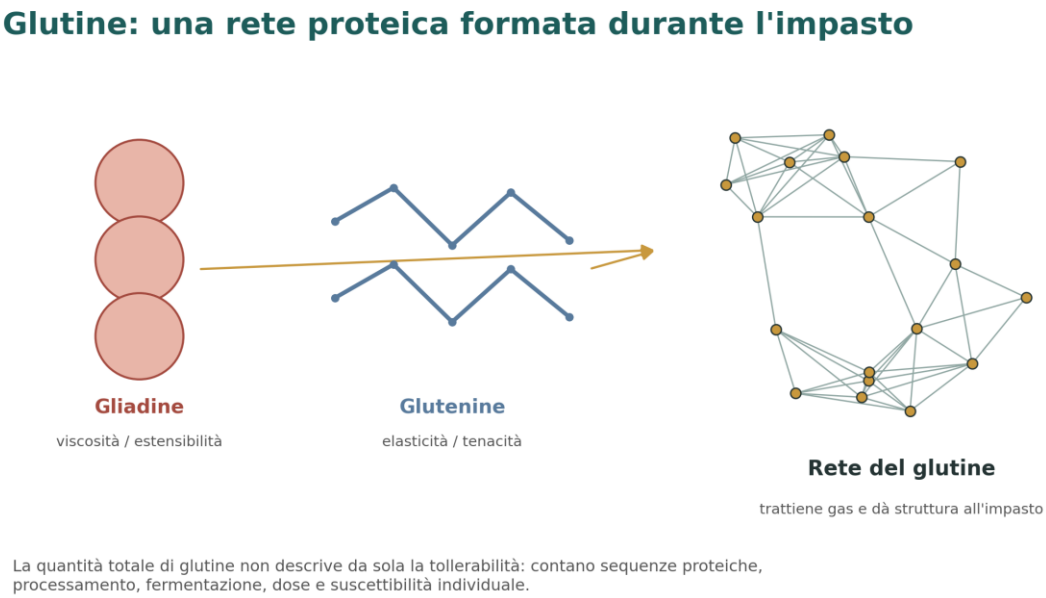
La germinazione richiede anche attenzione igienica. Calore e umidità favoriscono la crescita del germoglio e possono favorire nello stesso tempo quella microbica. Per soggetti fragili, in gravidanza o in condizioni di immunodepressione, i germogli crudi richiedono particolare cautela.

Messaggio chiave

La lavorazione può impoverire, conservare o rendere più accessibili i nutrienti. Non esiste una contrapposizione semplice fra "crudo" e "cotto": l'effetto dipende dal nutriente e dall'obiettivo.

Sezione II – Frumento, glutine e tollerabilità

7. Che cos'è il glutine: struttura e funzione tecnologica



Gliadine e glutenine contribuiscono con proprietà differenti alla rete del glutine che si forma durante l'idratazione e l'impasto.

Nel frumento, il glutine si forma quando le proteine di riserva vengono idratate e lavorate. Le gliadine contribuiscono soprattutto a viscosità ed estensibilità, mentre le glutenine contribuiscono a elasticità e tenacità. La rete risultante trattiene i gas della fermentazione e rende possibile la struttura tipica del pane lievitato.

Nei processi industriali si ricercano spesso farine con caratteristiche reologiche riproducibili, adatte a lavorazioni standardizzate. Da qui deriva l'impiego di frumenti panificabili ad alta forza e, in alcuni prodotti, l'aggiunta di glutine vitale. La proprietà tecnologica va tenuta distinta dall'effetto biologico: una maggiore forza dell'impasto non dimostra, da sola, una maggiore capacità infiammatoria nell'uomo.

La quantità totale di proteine e glutine non descrive da sola la capacità immunogenica. Nella celiachia contano sequenze peptidiche specifiche, presentazione antigenica e predisposizione genetica. Per altre forme di sensibilità al frumento possono intervenire componenti differenti dal glutine.

In sintesi

Il glutine è una rete tecnologicamente utile. La sua rilevanza clinica dipende dalla diagnosi: nella celiachia è il trigger indispensabile, mentre nei disturbi non celiaci la situazione è più eterogenea.

8. Grani antichi e moderni: cosa sappiamo davvero

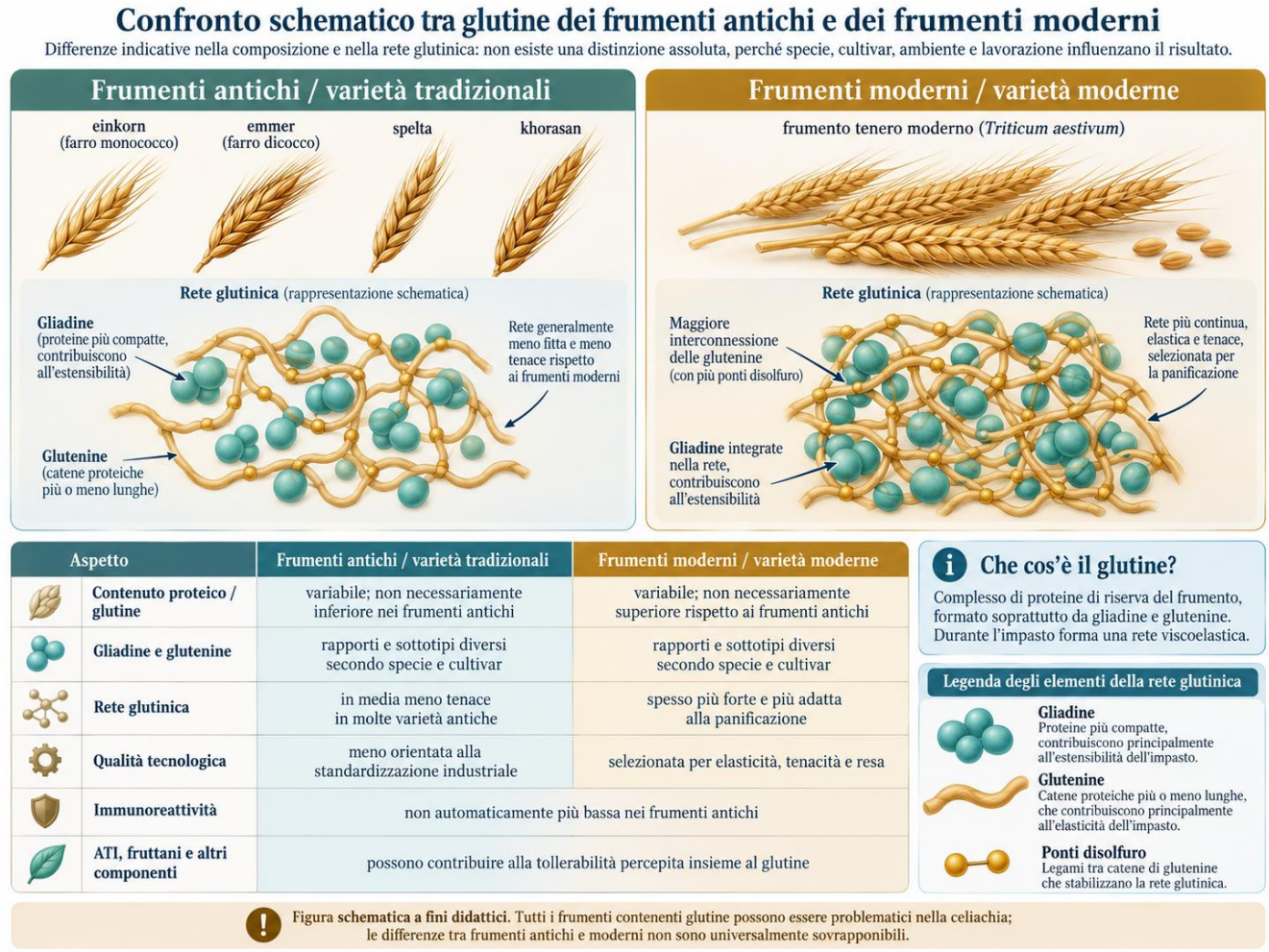
"Grani antichi" è una categoria ampia, nella quale rientrano specie e varietà differenti: farro monococco o einkorn, farro dicocco o emmer, spelta, Khorasan e numerose varietà locali. Il termine non possiede una definizione universale e viene utilizzato anche con finalità commerciali.

L'idea che il miglioramento genetico moderno abbia reso il frumento, in modo generalizzato, più immunogenico è stata studiata con risultati discordanti. Un lavoro su varietà storiche e moderne ha rilevato una maggiore presenza di uno specifico epitopo celiaco nelle varietà moderne [10]. Studi quantitativi successivi non hanno invece trovato una relazione lineare fra anno di rilascio della cultivar e quantità complessiva di epitopi immunogenici [8,9].

Anche gli inibitori dell'amilasi/tripsina (ATI) risentono sia del genotipo sia dell'ambiente. Nel 2022 sono state osservate differenze fra genotipi senza una tendenza associata all'anno di rilascio [7]. Un confronto del 2025 fra landrace tedesche e varietà moderne non ha rilevato differenze medie sostanziali nel contenuto o nell'attività degli ATI [6]. I dati disponibili non sostengono quindi l'equazione "moderno = più ATI".

Alcuni piccoli studi clinici di sostituzione con frumento Khorasan hanno riportato miglioramenti di parametri cardiometabolici rispetto a prodotti ottenuti da frumento moderno. Le revisioni considerano questi segnali interessanti e, nello stesso tempo, richiamano i limiti: campioni ridotti, poche cultivar studiate e possibili fattori confondenti [11,12].

Su un punto, invece, la distinzione è netta: i grani antichi che contengono glutine non sono sicuri per la celiachia. Alcuni presentano quantità di proteine e glutine uguali o superiori a quelle del frumento moderno e possono contenere epitopi attivi [4].



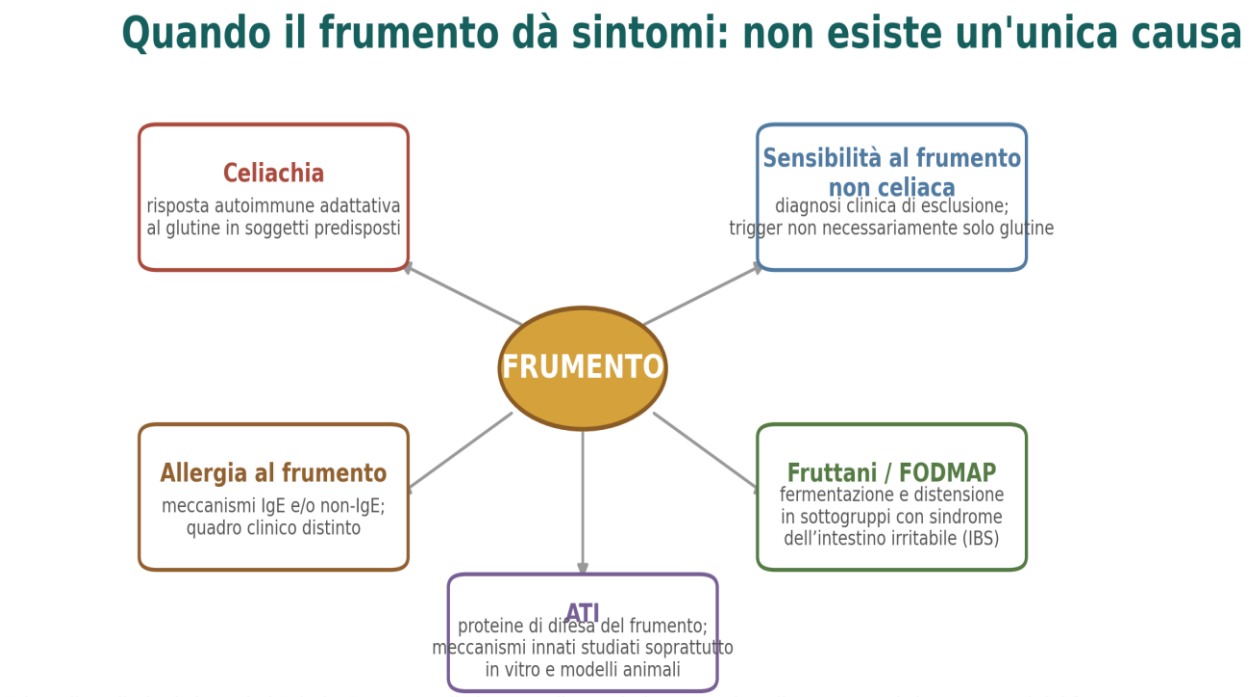
Confronto schematico fra alcuni frumenti antichi o tradizionali e frumento tenero moderno: la rete glutinica può differire per composizione, densità e qualità tecnologica, ma le differenze non sono assolute e non implicano automaticamente una minore immunoreattività dei grani antichi.

Domanda	Risposta supportata dalle evidenze
I grani antichi contengono sempre meno glutine?	No. Alcuni ne contengono quantità elevate; quantità totale e immunogenicità non coincidono.
Il frumento moderno è sempre più celiaco?	Gli studi sono discordanti. Esistono differenze fra cultivar, ma non una progressione uniforme nel tempo.
I grani antichi sono sempre meglio tollerati?	Alcuni studi clinici suggeriscono vantaggi in specifici contesti, ma non è una regola universale.
Sono adatti a chi ha celiachia?	No, se appartengono ai frumenti contenenti glutine.

Messaggio chiave

Difendere l'indipendenza scientifica significa evitare sia la minimizzazione delle differenze fra frumenti sia la trasformazione del termine "antico" in una garanzia automatica di innocuità.

9. Celiachia, allergia e sensibilità al frumento: diagnosi diverse

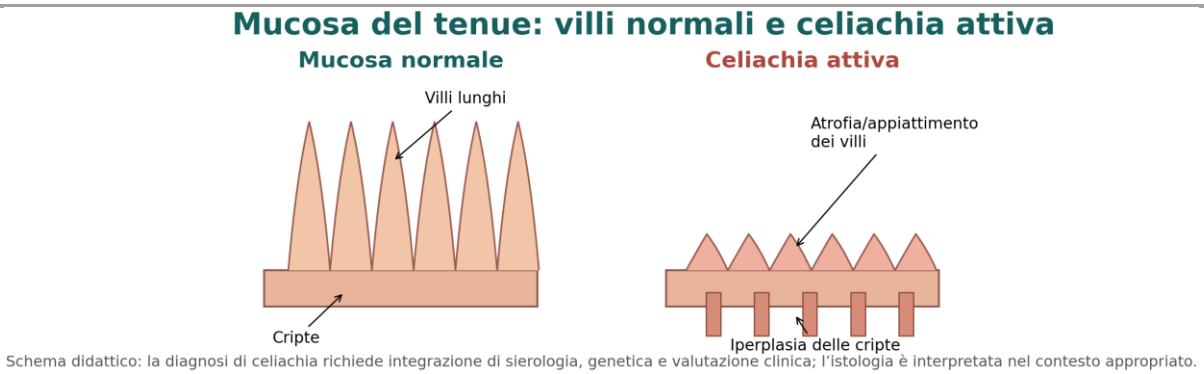


Prima di attribuire i sintomi al "glutine", occorre distinguere diagnosi, dose, matrice alimentare e altri componenti del frumento.

Le principali vie attraverso cui il frumento può essere associato a sintomi. Le diagnosi non sono intercambiabili.

La celiachia è una malattia autoimmune indotta dal glutine in persone geneticamente predisposte, frequentemente portatrici di molecole HLA-DQ2 o HLA-DQ8, dove HLA indica il sistema degli antigeni leucocitari umani. La terapia richiede esclusione rigorosa e permanente del glutine secondo indicazione medica.

Nella celiachia attiva la mucosa del tenue può mostrare riduzione o appiattimento dei villi e iperplasia delle cripte, con diminuzione della superficie assorbente. Il reperto istologico acquista significato nel quadro complessivo: diagnosi e follow-up integrano clinica, sierologia e, quando indicato, genetica HLA.



Schema anatomo-istologico della mucosa del tenue normale e della celiachia attiva. La figura è didattica e non sostituisce la valutazione istopatologica.

L'allergia al frumento è un'entità distinta e può coinvolgere immunoglobuline E (IgE) oppure altri meccanismi. Può manifestarsi con sintomi gastrointestinali, cutanei o respiratori e richiede un percorso allergologico.

La sensibilità al frumento non celiaca viene definita per esclusione. Se il fattore scatenante non è stato identificato, questa espressione è più precisa di "sensibilità al glutine", perché il frumento contiene anche fruttani fermentabili e inibitori dell'amilasi/tripsina. In un trial doppio cieco crossover condotto in soggetti con auto-riferita sensibilità al glutine, i fruttani hanno provocato più sintomi gastrointestinali del glutine [13].

Quando i sintomi sono persistenti, l'iter diagnostico dovrebbe precedere l'eliminazione del glutine. La dieta senza glutine può infatti modificare gli esami utilizzati per la celiachia e un'autodiagnosi può tradursi in restrizioni inutili e in una minore varietà alimentare.

In sintesi

"Sto male con il pane" non identifica una diagnosi. La prima domanda corretta è quale componente, quale meccanismo e quale contesto stiano producendo i sintomi.

10. ATI, fruttani e fermentazione: oltre il glutine

Gli inibitori dell'amilasi/tripsina (ATI) sono proteine di difesa presenti nel frumento e in altri cereali contenenti glutine. Studi sperimentali hanno mostrato che specifici ATI possono attivare il complesso Toll-like receptor 4 (TLR4) su cellule dell'immunità innata [5]. Questo meccanismo ha alimentato l'ipotesi di un ruolo in alcune forme di sensibilità al frumento.

Il meccanismo sperimentale è ben descritto, mentre la sua portata clinica resta da definire. Molte conoscenze sugli ATI provengono da sistemi in vitro o da modelli animali; le revisioni sottolineano la necessità di studi umani condotti con alimenti realmente consumati [5,6].

I fruttani appartengono ai carboidrati fermentabili indicati dall'acronimo FODMAP, cioè oligo-, di- e monosaccaridi fermentabili e polioli. In persone con sindrome dell'intestino irritabile possono aumentare gas, distensione e sintomi. Una lunga fermentazione con pasta madre può ridurre parte dei fruttani, anche se la quantità finale dipende da processo e microrganismi.

La tollerabilità del pane nasce dall'interazione fra numerose variabili: tipo di farina, dose, quantità totale di frumento, fermentazione, lievitazione, eventuale glutine aggiunto, contenuto di fruttani, sensibilità individuale e condizioni dell'intestino. Attribuire ogni sintomo al glutine rischia di nascondere questa complessità.

Fermati un attimo

Se un pane a lunga fermentazione è meglio tollerato di un prodotto industriale, non si può concludere automaticamente che la differenza dipenda dal "glutine moderno". Possono cambiare simultaneamente struttura, fruttani, acidità, fermentazione e quantità consumata.

11. Avena: avenine, contaminazione e celiachia

L'avena non contiene le stesse prolamine del frumento. Le sue proteine di riserva vengono chiamate avenine. La maggior parte delle persone con celiachia tollera avena pura e non contaminata, ma esiste una quota di soggetti che può reagire e le cultivar differiscono per immunoreattività [14,29].

Nell'avena destinata alle persone con celiachia, la contaminazione con frumento, orzo o segale rappresenta spesso il problema principale. Può verificarsi durante coltivazione, trasporto e lavorazione. Studi di mercato hanno documentato, in alcuni contesti, prodotti etichettati senza glutine oltre le soglie previste [30]. Perciò la sola dicitura "avena" non basta: occorre un prodotto certificato secondo la normativa applicabile e un inserimento concordato con il curante.

Dal punto di vista nutrizionale, l'avena è interessante soprattutto per i beta-glucani, fibre solubili viscose che possono modulare la risposta glicemica e contribuire al controllo della colesterolemia. Anche qui la forma fisica modifica il comportamento digestivo: chicchi, fiocchi grossi e avena istantanea non sono necessariamente equivalenti.

In sintesi

L'avena è un esempio perfetto della necessità di separare botanica, contaminazione e suscettibilità individuale. "Naturalmente senza glutine" non equivale automaticamente a "sicura per ogni celiaco".

Sezione III – Amido, insulina e timing

12. Digestione dell'amido, indice glicemico e carico glicemico

L'amido è costituito principalmente da amilosio e amilopectina. La loro proporzione, l'organizzazione dei granuli, la gelatinizzazione, la dimensione delle particelle e la presenza di pareti cellulari determinano quanto rapidamente le amilasi possano liberare glucosio.

L'indice glicemico (IG) confronta la risposta glicemica a una quantità standard di carboidrati disponibili. Il carico glicemico (CG) considera anche la quantità effettivamente consumata. Sono parametri utili, purché non vengano isolati dal resto del pasto: non descrivono da soli risposta insulinica, sazietà, qualità della matrice o densità micronutrizionale.

Proteine, grassi, fibre viscose e acidità possono modificare svuotamento gastrico e assorbimento. Anche la sequenza con cui gli alimenti vengono consumati può influenzare il picco glicemico. Una porzione di riso mangiata da sola non ha quindi lo stesso contesto metabolico della medesima porzione inserita in un pasto con verdure, legumi, proteine e grassi.

L'indice glicemico va interpretato, non usato come etichetta di merito. Un alimento ultraprocessato non diventa nutrizionalmente valido perché possiede un IG moderato; allo stesso modo, un alimento ricco di nutrienti non va giudicato soltanto per il suo IG. Porzione, frequenza, matrice e bilancio energetico completano la valutazione.

Messaggio chiave

La glicemia è una risposta dinamica. Il valore di un cereale non può essere dedotto da un singolo numero di indice glicemico.

13. Cereali raffinati, eccesso glucidico e insulino-resistenza

Nell'insulino-resistenza i tessuti rispondono meno efficacemente all'insulina e il pancreas tende ad aumentare la secrezione per mantenere il controllo glicemico. Le cause sono molteplici: eccesso energetico cronico, adiposità viscerale, sedentarietà, deprivazione di sonno, predisposizione genetica e altre condizioni possono concorrere in misura diversa.

Un consumo frequente e abbondante di prodotti raffinati ad alta densità energetica può facilitare il surplus calorico e ripetute escursioni glicemico-insuliniche, soprattutto in associazione a sedentarietà e aumento del grasso viscerale. L'insulina, di per sé, non è il problema: è un ormone essenziale. La criticità nasce dal contesto cronico nel quale grandi carichi energetici incontrano una ridotta capacità di utilizzare o immagazzinare correttamente i substrati.

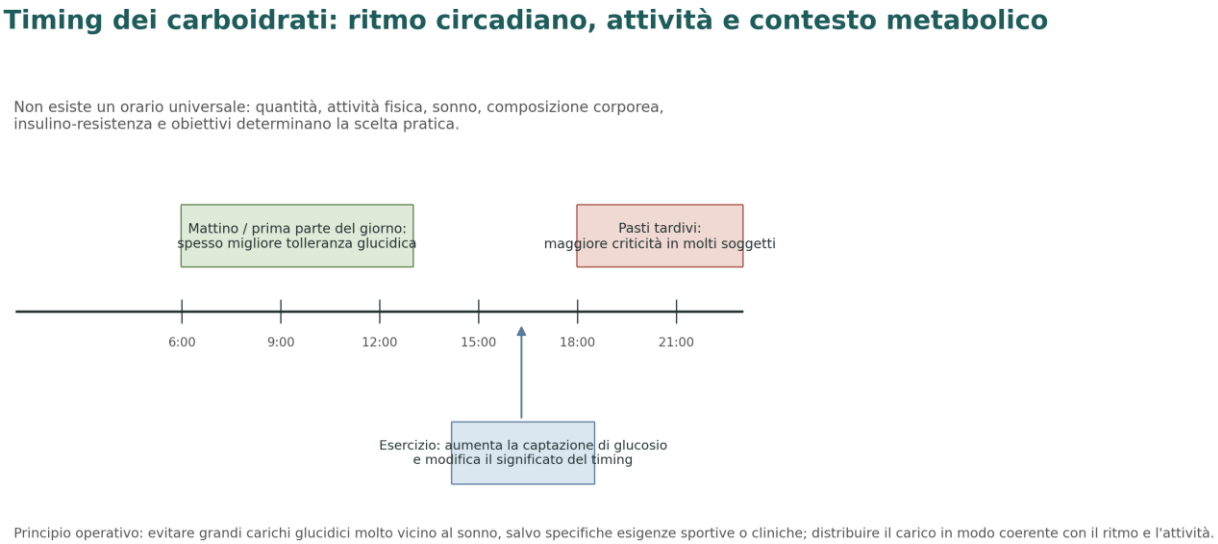
Le meta-analisi sui cereali integrali riportano associazioni favorevoli e, in diversi trial, modesti miglioramenti della glicemia a digiuno e di altri indicatori rispetto a diete maggiormente basate su raffinati [1]. Conta molto la sostituzione: aggiungere un cereale integrale senza correggere un eccesso calorico preesistente non garantisce un beneficio.

Nella medicina del terreno, la quota di cereali va rapportata alla capacità metabolica individuale. A parità di porzione, massa muscolare, attività fisica, sonno, composizione corporea e sensibilità insulinica possono produrre risposte anche molto diverse.

In sintesi

L'eccesso di cereali raffinati è soprattutto un problema di matrice povera, alta accessibilità dell'amido, densità energetica e contesto metabolico. Non serve demonizzare l'insulina per riconoscere questi meccanismi.

14. Timing dei carboidrati e ritmi circadiani



Il timing glucidico va interpretato insieme a ritmo circadiano, attività fisica e profilo metabolico.

La tolleranza al glucosio segue anche un ritmo circadiano. In condizioni controllate, sensibilità insulinica e gestione di un carico glucidico tendono a essere migliori nella prima parte del giorno rispetto alla notte [22]. Il dato non impone di eliminare i carboidrati a cena; indica piuttosto che l'orario è una variabile biologica da considerare.

In un ampio studio randomizzato crossover, un carico serale assunto vicino all'orario abituale del sonno, con melatonina endogena più elevata, ha determinato una risposta glicemica peggiore rispetto alla stessa prova eseguita prima [20]. Altri studi con monitoraggio continuo hanno rilevato glicemie medie più alte quando lo schema alimentare veniva spostato verso orari tardivi [21].

L'applicazione pratica cambia con il contesto. Per un soggetto sedentario con insulino-resistenza, una grande quota di cereali raffinati consumata tardi la sera offre pochi vantaggi. Per un atleta che conclude un allenamento intenso in tarda giornata, una quota di carboidrati può invece contribuire al ripristino del glicogeno e al recupero.

In generale, conviene collocare una parte rilevante dei carboidrati nei momenti di maggiore richiesta energetica e limitare pasti molto abbondanti immediatamente prima del sonno. Quantità totale, qualità del cereale e bilancio energetico rimangono comunque più importanti di un singolo orario.

Fermati un attimo

"I carboidrati la sera fanno ingrassare" è una semplificazione. Il problema biologico è l'interazione fra quantità, orario, melatonina, attività, fabbisogno energetico e sensibilità insulinica.

15. Esercizio fisico, muscolo e glicogeno

Il muscolo scheletrico è uno dei principali utilizzatori del glucosio. Durante l'esercizio e nelle ore successive, la captazione del glucosio aumenta attraverso vie che non dipendono esclusivamente dall'insulina. Per questo lo stesso pasto glucidico può avere significati metabolici diversi in una giornata sedentaria e in una giornata di allenamento.



Dal cereale al glucosio e al glicogeno: la stessa quota glucidica assume significato diverso secondo struttura dell'alimento, risposta insulinica e domanda energetica muscolare.

Negli sport di endurance e negli allenamenti ad alto volume, la disponibilità di glicogeno può diventare un fattore limitante. I cereali possono fornire carboidrati prima dello sforzo e contribuire al ripristino delle scorte dopo. In questo contesto, una forma più raffinata — poco interessante nella routine sedentaria — può risultare utile quando servono digestione rapida e poca fibra vicino all'allenamento.

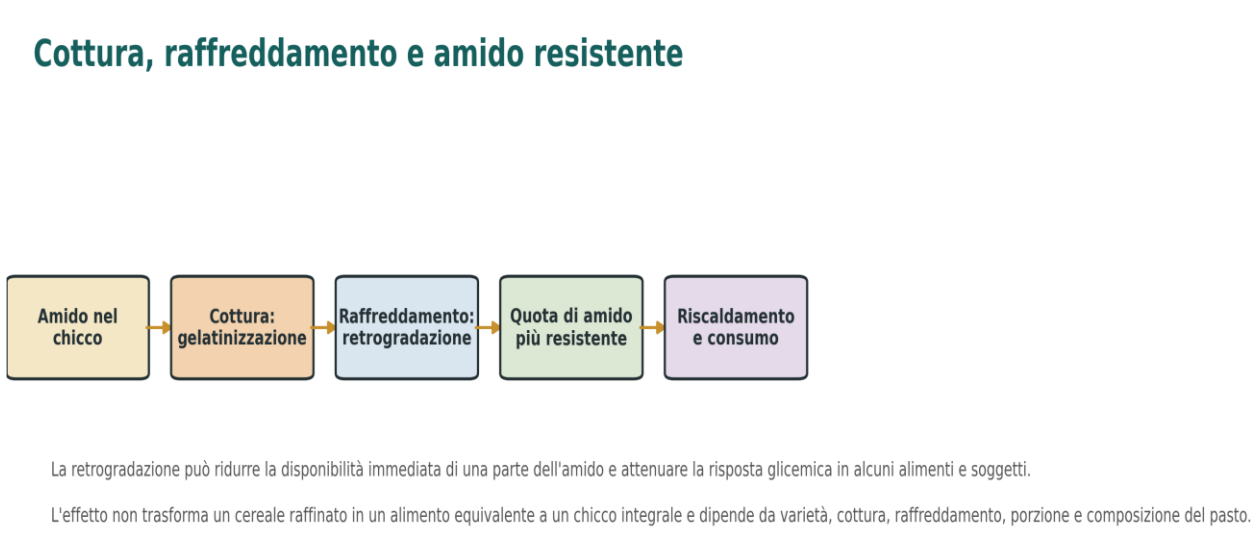
Nell'allenamento di forza il fabbisogno glucidico dipende da volume, densità delle serie e frequenza. La priorità resta l'adeguatezza energetica e proteica. L'uso dei cereali va modulato sulla tolleranza gastrointestinale e sugli obiettivi di composizione corporea.

Nel soggetto poco attivo, la gestione dei carboidrati migliora spesso più aumentando il muscolo metabolicamente attivo e riducendo la sedentarietà che inseguendo il presunto "cereale perfetto".

In sintesi

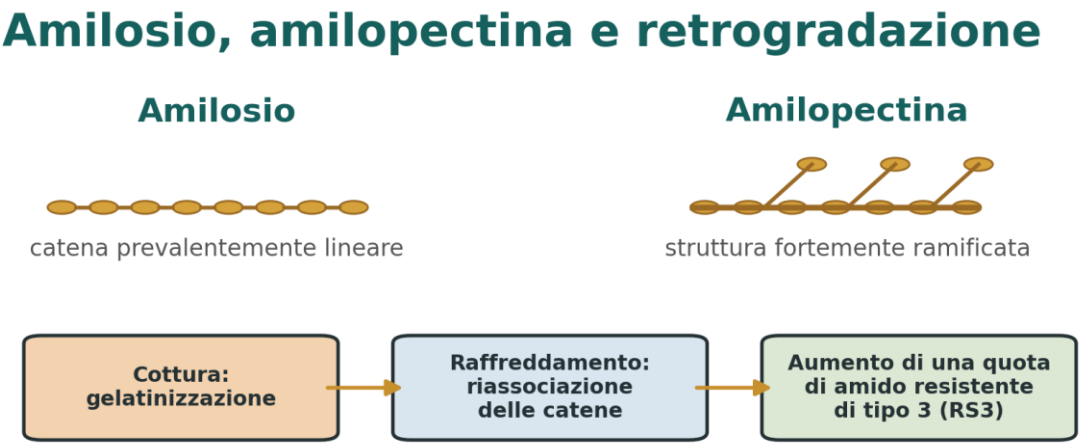
Lo stesso piatto di riso può essere un surplus in un contesto e un efficace substrato di recupero in un altro. L'exercise physiology è parte integrante della nutrizione dei cereali.

16. Amido resistente: cottura, raffreddamento e riscaldamento



Il raffreddamento di alcuni alimenti amidacei favorisce la retrogradazione di una quota dell'amido.

Con la cottura l'amido gelatinizza e diventa più accessibile agli enzimi digestivi. Durante il successivo raffreddamento, una parte delle catene può riassociarsi in strutture meno digeribili e formare amido resistente retrogradato.



Amilosio, amilopectina e retrogradazione. Il raffreddamento può favorire la formazione di una quota di amido resistente di tipo 3 (RS3), senza rendere equivalenti un prodotto raffinato e un chicco integro.

In studi randomizzati, il riso raffreddato e poi riscaldato ha prodotto una glicemia postprandiale inferiore al riso appena cotto in persone con diabete di tipo 1 [23]. Un risultato analogo è stato osservato recentemente con la pasta raffreddata e riscaldata [24]. L'effetto non va esteso automaticamente a ogni alimento o a ogni persona.

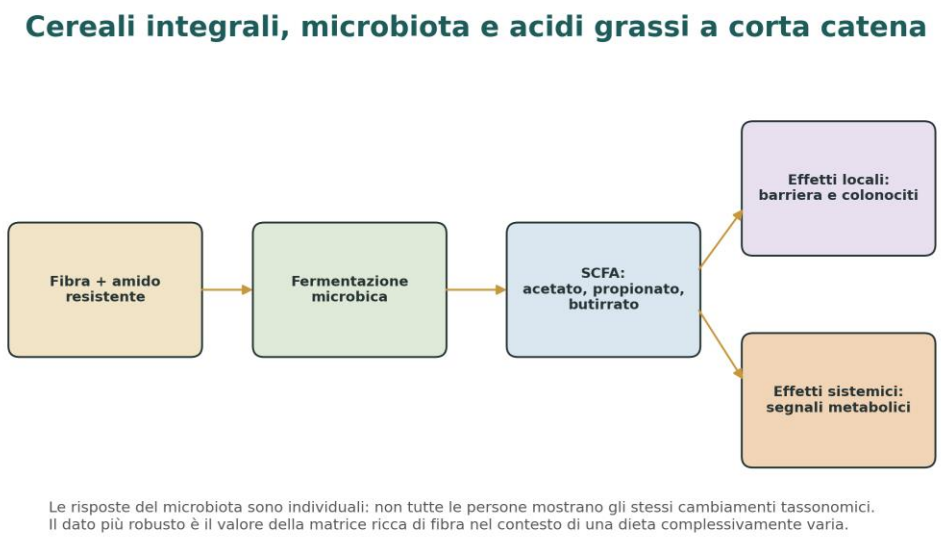
Una quota di amido resistente raggiunge il colon e può essere fermentata dal microbiota. Il raffreddamento, però, non trasforma un prodotto raffinato nell'equivalente di un chicco integrale: fibra, micronutrienti, struttura e densità alimentare restano differenti.

La sicurezza alimentare resta prioritaria. Riso e altri cereali cotti devono essere raffreddati rapidamente, conservati correttamente e riscaldati in modo adeguato per ridurre il rischio microbiologico.

Messaggio chiave

La retrogradazione è uno strumento utile ma secondario. La qualità della matrice e la porzione vengono prima delle “tecniche” per ridurre la risposta glicemica.

17. Microbiota, fibra e acidi grassi a corta catena



Una parte della fibra e dell’amido resistente viene fermentata dal microbiota con produzione di acidi grassi a corta catena.

Le frazioni non digerite dei cereali integrali raggiungono il colon e diventano substrato per il microbiota. Gli acidi grassi a corta catena (SCFA), soprattutto acetato, propionato e butirrato, sono prodotti della fermentazione microbica e partecipano alla nutrizione dei colonociti e a numerosi segnali metabolici.

Gli studi di intervento con cereali integrali documentano modificazioni del microbiota, senza mostrare un profilo tassonomico uniforme fra soggetti e studi [25]. In un trial condotto in persone con sindrome metabolica sono state osservate anche variazioni degli acidi grassi a corta catena con una dieta ricca di cereali integrali [26].

Per questo non è corretto definire un singolo cereale “probiotico”. Il contributo è soprattutto prebiotico e dipende dalle fibre e dalla matrice che forniscono substrati fermentabili. La varietà della dieta — legumi, ortaggi, frutta e altri vegetali compresi — rimane determinante per l’ecosistema intestinale.

In sintesi

Il microbiota aggiunge una dimensione importante: una parte del valore del cereale integrale emerge dopo che la digestione dell’intestino tenue è terminata.

Sezione IV – Profilo dei principali cereali

18. Frumento tenero, duro, monococco, dicocco, spelta e Khorasan

Il frumento tenero, Triticum aestivum, è il principale frumento panificabile. La combinazione di gliadine e glutenine consente di ottenere impasti elastici adatti alla lievitazione. Il frumento duro, Triticum durum, viene impiegato soprattutto per semole e pasta e presenta caratteristiche proteiche e reologiche differenti.

Il farro monococco, Triticum monococcum, è diploide. Il farro dicocco, Triticum dicoccum, e il frumento duro sono tetraploidi. Spelta e frumento tenero sono esaploidi. La ploidia influenza il repertorio delle proteine del glutine, ma non consente da sola di prevedere tollerabilità o risposta clinica.

Khorasan indica un tipo di frumento tetraploide; Kamut® è un marchio commerciale e non un sinonimo botanico universale. Questa distinzione è importante quando si interpretano studi clinici effettuati con prodotti specifici.

Nell'uso quotidiano può essere utile alternare specie e cultivar e privilegiare, quando ben tollerati, chicchi, semole meno raffinate e farine integrali fresche. In presenza di celiachia, tutti questi frumenti devono essere esclusi, indipendentemente dall'etichetta "antico".

Tipo	Uso tipico	Punto di interesse	Celiachia
Frumento tenero	Pane, prodotti da forno	Ampia variabilità di forza e cultivar	Da escludere
Frumento duro	Pasta, semole	Struttura della pasta può rallentare digestione rispetto a farine fini	Da escludere
Monococco	Chicchi, farine, pane	Genoma diploide; profilo proteico distinto	Da escludere
Dicocco	Chicchi, farro, farine	Specie tetraploide tradizionale	Da escludere
Spelta	Pane, chicchi	Esaploide; glutine presente	Da escludere
Khorasan	Pasta, pane, chicchi	Studi clinici interessanti ma limitati	Da escludere

In sintesi

La biodiversità del frumento è reale e biologicamente interessante. Non va però trasformata in una scala universale dal "peggiore" al "migliore".

19. Segale e orzo

La segale contiene prolamine denominate secaline e l'orzo ordeine. Entrambi contengono proteine in grado di attivare la celiachia. La segale è ricca di fibre, compresi arabinoxilani, e produce pani densi nei quali la struttura del granello e la fermentazione possono influenzare la risposta metabolica.

L'orzo è particolarmente interessante per i beta-glucani, fibre solubili viscose presenti anche nell'avena. Orzo perlato e orzo mondo non sono equivalenti: la perlatura rimuove in misura maggiore le parti esterne e riduce la quota di fibra e micronutrienti.

La pasta madre modifica acidità, attività enzimatica e struttura dei pani di segale. Questo non rende però il prodotto sicuro per la celiachia: la comune fermentazione non elimina la rilevanza clinica delle proteine del glutine presenti nella segale.

Messaggio chiave

Segale e orzo possono essere cereali nutrizionalmente interessanti, ma "ricchi di fibra" non significa "senza glutine".

20. Riso: bianco, integrale, parboiled e il problema dell'arsenico

Il riso è naturalmente privo di glutine e rappresenta una fonte energetica centrale in molte culture. Il riso integrale conserva crusca e germe, mentre il riso bianco viene brillato. Il parboiling modifica l'amido e trasferisce parte dei micronutrienti verso l'interno del chicco prima della raffinazione.

La risposta glicemica dipende da varietà, rapporto amilosio/amilopectina, cottura e struttura. Risi ad alto contenuto di amilosio tendono a essere digeriti più lentamente. La cottura molto prolungata e la trasformazione in farine o prodotti soffiati aumentano in genere l'accessibilità dell'amido.

Il riso richiede un'attenzione particolare per l'arsenico inorganico. Nel 2024 l'Autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA) ha confermato che l'esposizione alimentare a questa sostanza rappresenta una preoccupazione sanitaria [28]. Poiché il riso tende ad accumularne più di altri cereali, la strategia più semplice è variare le fonti e non affidarsi a riso e derivati come unica base cerealicola.

Secondo la Food and Drug Administration statunitense, la cottura del riso in abbondante acqua seguita da scolatura può ridurre l'arsenico inorganico; nei prodotti arricchiti può ridurre anche vitamine e minerali [31]. Il semplice risciacquo ha un effetto limitato sull'arsenico. La scelta del metodo di preparazione deve quindi bilanciare riduzione dei contaminanti e conservazione del valore nutrizionale.

In sintesi

Il riso non è "problematico" in sé. Il punto è evitare monotonia alimentare, scegliere varietà e provenienze affidabili e usare tecniche di cottura coerenti con il contesto.

21. Mais: nixtamalizzazione, raffinazione e tradizione

Il mais è naturalmente privo di glutine e presenta una matrice diversa dal frumento. Il germe contiene una quota lipidica rilevante, mentre pigmenti come luteina e zeaxantina variano con le cultivar.

La storia del mais mostra bene quanto la preparazione possa cambiare il valore nutrizionale. La nixtamalizzazione, trattamento alcalino tradizionale, aumenta la disponibilità della niacina e modifica contenuto di calcio, struttura e caratteristiche dell'impasto. Quando il mais divenne alimento quasi esclusivo senza l'uso di queste tecniche, comparve la pellagra, malattia carenziale legata soprattutto a niacina e triptofano.

La raffinazione e la degerminazione riducono vari micronutrienti e composti bioattivi. La review sui processi del mais descrive perdite di numerose vitamine B durante stoccaggio e molitura e ricorda che alcuni processi tradizionali possono migliorare la biodisponibilità [32].

Messaggio chiave

La storia del mais insegna che non basta conoscere il nutriente presente nel chicco: bisogna sapere se lavorazione e dieta ne permettono una reale disponibilità.

22. Miglio, sorgo e teff

Miglio, sorgo e teff sono cereali naturalmente privi di glutine. Offrono una possibilità concreta di diversificare la dieta oltre il binomio frumento-riso. La composizione varia molto fra specie e cultivar.

In alcune varietà pigmentate, il sorgo contiene concentrazioni elevate di polifenoli. Questi composti possono ridurre la digeribilità di proteine e amido e possiedono nello stesso tempo attività

antiossidanti. Il termine “antinutriente” descrive quindi solo una parte del loro comportamento biologico.

Il teff è un piccolo cereale dell’Africa orientale, tradizionalmente utilizzato per l’injera fermentata. Le dimensioni ridotte fanno sì che venga spesso consumato come farina integrale dell’intero seme. La fermentazione contribuisce a modificarne fitati, aroma e digeribilità.

Il miglio comprende numerose specie, alcune delle quali presentano profili interessanti di minerali e polifenoli. Il nome del cereale, però, dice poco sul prodotto finale se non si considera anche il grado di raffinazione.

In sintesi

Diversificare i cereali riduce la dipendenza da un’unica matrice e amplia il repertorio di fibre e fitocomposti.

23. Quinoa, amaranto e grano saraceno: gli pseudocereali

Quinoa, amaranto e grano saraceno sono pseudocereali naturalmente privi di glutine. Le revisioni recenti evidenziano un profilo proteico interessante e una buona densità di micronutrienti e composti bioattivi rispetto a molti prodotti raffinati tradizionali [27].

Il principale interesse proteico degli pseudocereali riguarda l’equilibrio del profilo aminoacidico. Nei cereali convenzionali la lisina è spesso l’aminoacido essenziale relativamente più limitante; quinoa e amaranto tendono a fornirne una quota più favorevole e anche il grano saraceno possiede una composizione proteica di buon interesse nutrizionale. Non sono per questo alimenti “iperproteici”: il loro valore nasce dalla qualità della matrice e dalla complementarità con il resto della dieta [27].

La quinoa possiede un profilo aminoacidico relativamente equilibrato e presenta saponine sulla superficie del seme. Queste sostanze conferiscono sapore amaro e vengono ridotte con il lavaggio e la lavorazione. Alle quantità alimentari, il loro interesse pratico riguarda soprattutto gusto e tollerabilità gastrointestinale nei soggetti sensibili, più che una generica definizione di “tossicità”.

L’amaranto contiene proteine e minerali interessanti e può essere consumato in chicco, soffiato o come farina. La soffiatura aumenta però la disgregazione della struttura e può modificare la risposta glicemica rispetto al seme cotto.

Nonostante il nome, il grano saraceno non appartiene ai frumenti: è una Polygonacea e contiene flavonoidi, fra cui la rutina. La sua farina è utile nelle preparazioni senza glutine; se macinata molto finemente, conserva però una struttura metabolica diversa da quella del seme intero.

Alimento	Famiglia botanica	Punti di forza	Attenzioni pratiche
Quinoa	Amaranthaceae	Proteine, minerali, varietà di pigmenti	Risciacquare se ricca di saponine
Amaranto	Amaranthaceae	Proteine, minerali, piccoli semi consumabili integri	Soffiatura e farine aumentano la disgregazione
Grano saraceno	Polygonaceae	Rutina, minerali, buona versatilità	Non confondere il nome con il frumento; possibile allergia rara

Messaggio chiave

Gli pseudocereali ampliano la biodiversità della dieta, ma non sono automaticamente “low carb” né metabolicamente neutri. Restano semi amidacei e la forma di consumo conta.

Sezione V – Biodisponibilità, sicurezza e uso pratico

24. Fitati e "antinutrienti": una lettura non ideologica

L'acido fitico può legare ferro, zinco e calcio e ridurne l'assorbimento nello stesso pasto; da qui nasce la definizione di "antinutriente". Il termine descrive un meccanismo reale, purché non venga trasformato nell'idea che il composto sia sempre dannoso.

I fitati possiedono anche proprietà chimiche con effetti antiossidanti e sono studiati per altri possibili ruoli biologici. La loro importanza nutrizionale dipende dal contesto. In una dieta variata e adeguata in minerali l'impatto è spesso modesto; in diete monotone, basate quasi esclusivamente su cereali e legumi preparati in modo poco favorevole alla biodisponibilità, può diventare più rilevante.

Ammollo, germinazione e fermentazione possono attivare le fitasi e ridurre l'acido fitico. La germinazione è stata associata a una maggiore bioaccessibilità di ferro e zinco, con risultati diversi secondo il cereale; l'aumento della bioaccessibilità non garantisce automaticamente un miglioramento dello stato minerale nell'uomo [15].

In sintesi

L'obiettivo non è eliminare i fitati, ma mantenere una dieta minerale adeguata e usare tecniche tradizionali quando il cereale rappresenta una quota molto elevata dell'alimentazione.

25. Micotossine, contaminanti e qualità della materia prima

I cereali possono essere veicolo di contaminanti ambientali e micotossine prodotte da muffe. Il rischio dipende da specie, clima, stoccaggio, umidità, filiera e controlli. Le micotossine non vengono rese innocue semplicemente scegliendo un cereale "integrale" o "biologico".

La qualità della materia prima fa parte della qualità nutrizionale. Chicchi con odori anomali, muffe visibili, insetti o segni di umidità vanno scartati. La conservazione richiede un ambiente asciutto, fresco e, quando necessario, protetto dalla luce.

Nel riso merita attenzione l'arsenico; nel mais, in determinate aree climatiche, possono essere rilevanti fumonisine e aflatossine. Frumento e mais possono inoltre essere interessati dalle tossine di Fusarium. Poiché il consumatore non può analizzare ogni lotto, diversificazione delle fonti e filiere controllate rappresentano misure pratiche ragionevoli.

Acrilammide e trattamenti ad alta temperatura. L'acrilammide è un contaminante di processo che può formarsi soprattutto durante cotture ad alta temperatura e relativamente bassa umidità, attraverso reazioni di Maillard che coinvolgono in particolare asparagina libera e zuccheri riducenti. Nei prodotti cerealicoli l'attenzione riguarda soprattutto biscotti, cracker, pani croccanti, cereali da colazione, snack e superfici molto tostate; quantità e formazione dipendono da materia prima, formulazione, tempo, temperatura e grado di imbrunimento [37,38].

L'obiettivo non è eliminare la reazione di Maillard, responsabile anche di aroma e colore, bensì evitare gli estremi di processo: bruciature, tostature eccessive, tempi o temperature non necessari. L'acrilammide va considerata nel quadro complessivo della sicurezza alimentare, senza trasformarla in un motivo per demonizzare pane e cereali [37–39].

Fattore	Tendenza sulla formazione di acrilammide	Indicazione pratica

Temperatura e durata elevate	Aumento, soprattutto nelle superfici più asciutte e brunite	Evitare tostature e bruciature marcate
Asparagina libera e zuccheri riducenti	Disponibilità dei principali precursori	La materia prima e la formulazione influenzano il risultato
Umidità e matrice	Le condizioni asciutte favoriscono maggiormente la formazione	Bollitura e cotture umide non sono equivalenti a tostatura e forno secco
Fermentazione/processo	Può modificare precursori e cinetica della reazione	Valutare il prodotto e il processo nel loro insieme

Messaggio chiave

La scelta salutistica non finisce con la parola “integrale”: provenienza, conservazione e sicurezza alimentare fanno parte del valore biologico reale.

26. Combinazioni con altri alimenti: costruire il pasto

Cereali e legumi si completano bene dal punto di vista aminoacidico. I primi sono spesso relativamente poveri di lisina; molti legumi ne apportano di più e risultano relativamente più limitanti negli aminoacidi solforati. Non occorre costruire una complementarità perfetta a ogni boccone: è sufficiente che la dieta, nel suo insieme, offra un apporto adeguato e variato.

Verdure e ortaggi aggiungono acqua, fibra e volume; proteine e grassi influenzano svuotamento gastrico e risposta glicemica. In questo modo il cereale può occupare una parte del pasto, invece di costituire quasi tutta la base amidacea con pochi condimenti.

La vitamina C consumata nello stesso pasto può favorire l’assorbimento del ferro non-eme. Quantità elevate di polifenoli provenienti da tè o caffè, se assunti immediatamente con un pasto ricco di ferro, possono invece ridurlo. Il tema diventa particolarmente rilevante nelle diete quasi esclusivamente vegetali e quando le riserve marziali sono ridotte.

Obiettivo	Combinazione utile	Razionale
Migliorare qualità proteica	Cereale + legume	Complementarità del profilo aminoacidico
Ridurre velocità del pasto glucidico	Cereale + verdure + proteine + grassi in quota adeguata	Maggiore complessità della matrice e sazietà
Favorire ferro non-eme	Cereale/legume + fonte di vitamina C	L’acido ascorbico aumenta la biodisponibilità del ferro non-eme
Aumentare varietà del microbiota	Alternanza di cereali integrali, pseudocereali, legumi e vegetali	Diversità di fibre e substrati fermentabili

In sintesi

Il cereale non dovrebbe essere valutato isolatamente: ciò che lo accompagna può modificare sia qualità nutrizionale sia risposta metabolica.

27. Timing pratico: colazione, pranzo, cena e giorni di allenamento

In una persona metabolicamente sana e attiva, i cereali integrali possono essere distribuiti nei diversi pasti secondo preferenze, fabbisogno e tolleranza. Più dell’orario rigido contano l’assenza di un eccesso energetico cronico e la qualità della matrice alimentare.

Con insulino-resistenza, sedentarietà o adiposità viscerale elevata può essere ragionevole spostare una parte maggiore dei carboidrati verso la prima parte della giornata e verso l'attività fisica, evitando grandi porzioni serali molto vicine al sonno. È un criterio da adattare alla persona, non una regola universale.

A colazione, avena in fiocchi grossi, chicchi cotti o pseudocereali possono essere alternative a prodotti da forno raffinati e zuccherati. A pranzo, una quota di cereale in chicco o pasta al dente può inserirsi in un piatto con verdure e proteine. A cena, la quantità dovrebbe riflettere attività, metabolismo e distanza dal sonno.

Nei giorni di allenamento, i carboidrati possono essere spostati verso la finestra pre- e post-esercizio. Nei giorni sedentari, porzioni e densità glucidica possono essere ridotte senza necessariamente eliminare i cereali.

Messaggio chiave

Il timing ottimale non è un orologio fisso: è l'incrocio fra ritmo biologico e domanda energetica reale.

28. Come scegliere pane, pasta e prodotti a base di cereali

Il colore del pane è un indicatore poco affidabile. Un prodotto scuro può contenere farine raffinate con crusca aggiunta o malto; risultano più informativi la lista degli ingredienti, il tipo di farina, la presenza di semi, la fermentazione e la struttura della mollica.

La pasta mantiene una struttura compatta nella quale la rete proteica e la gelatinizzazione limitano l'accesso dell'amilasi. La cottura al dente conserva meglio questa struttura rispetto alla sovracottura. Una pasta integrale aggiunge fibra e micronutrienti, ma la porzione resta determinante.

Prodotti soffiati, estrusi e gallette sono pratici, mentre presentano una struttura dell'amido molto più disgregata rispetto al chicco. Le diciture "integrale" o "senza glutine" non li rendono metabolicamente equivalenti al seme intero.

Per le farine integrali conviene osservare data di produzione o scadenza, confezionamento e condizioni di conservazione. La macinazione domestica di piccole quantità permette, quando praticabile, di utilizzare farine molto fresche e riprende l'intuizione di Kousmine senza trasformarla in un requisito indispensabile.

Prodotto	Segnale favorevole	Possibile criticità
Pane	Farina integrale reale, fermentazione lunga, lista ingredienti breve	Farina finissima, zuccheri/grassi aggiunti, porzioni elevate
Pasta	Semola di qualità, cottura al dente, versione integrale se tollerata	Sovracottura, porzione molto elevata
Fiocchi	Fiocchi grandi e poco processati	Versioni istantanee molto fini e zuccherate
Gallette/estrusi	Praticità e ingredienti semplici	Matrice molto disgregata e bassa sazietà in alcuni soggetti
Farina integrale	Freschezza e buona conservazione	Ossidazione se conservata a lungo o male

In sintesi

La scelta migliore tende a spostarsi verso alimenti riconoscibili, poco disgregati e con ingredienti semplici, adattando però la forma alle esigenze digestive e sportive.

29. Cereali nella medicina del terreno e integrata

La medicina del terreno e integrata non considera il cereale come variabile isolata. La risposta al carboidrato cambia con la quantità di muscolo metabolicamente attivo, la distribuzione del grasso corporeo, la qualità del sonno, l'esposizione alla luce, l'attività fisica e lo stato infiammatorio.

Il microbiota aggiunge un ulteriore livello. Le fibre dei cereali integrali possono essere fermentate e contribuire alla produzione di acidi grassi a corta catena; in presenza di disbiosi sintomatica può essere preferibile aumentare la quota con gradualità e valutare la tolleranza ai fruttani.

Anche la funzione gastrointestinale orienta la scelta della forma. In alcune persone risultano meglio tollerati chicchi decorticati, passati, semole o preparazioni fermentate rispetto alla crusca grossolana; in altre, una struttura più integra favorisce sazietà e controllo glicemico.

Nelle persone con terapia farmacologica per diabete, la modifica sostanziale della quota di carboidrati può richiedere un adeguamento clinico. La guida non sostituisce il medico né il dietista e non propone sospensione o variazione autonoma di farmaci.

Messaggio chiave

"Terreno" significa contesto biologico misurabile, non una categoria vaga. Il cereale va scelto in rapporto a metabolismo, intestino, muscolo, sonno, attività e terapia.

30. Schema operativo per un consumo consapevole

- Alternare cereali e pseudocereali invece di dipendere ogni giorno dallo stesso prodotto.
- Preferire spesso il chicco integro o poco lavorato e usare le farine come una delle forme possibili, non come unica forma.
- Scegliere l'integrale reale quando è tollerato, ricordando che granulometria e lavorazione restano importanti.
- Limitare la frequenza dei prodotti molto raffinati, estrusi, zuccherati o ad alta densità energetica.
- Usare ammollo, germinazione e fermentazione quando migliorano tolleranza, gusto e biodisponibilità, senza trasformarli in rituali obbligatori.
- Valutare il timing in relazione a ritmo circadiano e attività fisica, evitando abitualmente grandi pasti glucidici molto vicini al sonno.
- Associare i cereali a verdure, proteine e grassi in quantità coerenti con il fabbisogno.
- In presenza di celiachia, allergia o sintomi persistenti, completare la diagnosi prima di eliminare categorie alimentari.
- Conservare chicchi e farine in modo adeguato e privilegiare farine integrali relativamente fresche.
- Ricordare che la porzione conta: un alimento di ottima qualità può diventare eccessivo se la quantità supera sistematicamente il fabbisogno.

Take home

La domanda più utile non è "i cereali fanno bene o male?", ma "quale cereale, in quale forma, in quale quantità, a quale ora e per quale persona?". Questa impostazione restituisce alla nutrizione la complessità necessaria senza renderla impraticabile.

31. Tabella generale di confronto

Alimento	Glutine celiaco	Forma preferibile nella routine	Punto distintivo	Attenzioni
Frumento tenero	Sì	Chicco, pane integrale ben fermentato, farine meno raffinate	Grande versatilità panificatoria	Celiachia/allergia; varietà e processo
Frumento duro	Sì	Pasta al dente, semole integrali	Matrice della pasta relativamente compatta	Porzione e cottura
Monococco/dicocco/spelta	Sì	Chicchi e farine fresche	Biodiversità e profili differenti	Non sicuri nella celiachia
Segale	Sì	Pane denso a pasta madre, chicchi	Arabinoxilani e fibra	Fruttani; celiachia
Orzo	Sì	Orzo mondo o poco perlato	Beta-glucani	Celiachia
Avena	Avenine; caso particolare	Fiocchi grossi/chicchi	Beta-glucani	Contaminazione; celiaci sensibili
Riso	No	Integrale o varietà strutturate; alternanza	Ampia digeribilità	Arsenico; prodotti soffiati
Mais	No	Chicco/polenta integrale, preparazioni tradizionali	Nixtamalizzazione e niacina	Micotossine; raffinazione
Miglio	No	Chicco	Diversificazione	Variabilità tra specie
Sorgo	No	Chicco/farine integrali	Polifenoli in varietà pigmentate	Digeribilità variabile
Teff	No	Farina integrale/fermentata	Seme molto piccolo	Controllare porzione della farina
Quinoa	No	Chicco	Proteine e minerali	Saponine; risciacquo
Amaranto	No	Chicco	Proteine e minerali	Soffiato più disgregato
Grano saraceno	No	Chicco/farina fresca	Rutina e polifenoli	Rara allergia; farina fine

Glossario

Il Glossario raccoglie le sigle e i principali termini tecnici utilizzati nel volume. Come indicato nella Guida alla lettura, ogni sigla viene comunque esplicitata alla prima occorrenza nei capitoli in cui assume un ruolo centrale.

Termine / sigla	Definizione
Amido resistente	Quota di amido che sfugge alla digestione nell'intestino tenue e può raggiungere il colon.
ATI	Inibitori dell'amilasi/tripsina; proteine di difesa del frumento e di altri cereali glutine-correlati.
Avenine	Proteine di riserva dell'avena.
Carico glicemico (CG)	Stima che integra indice glicemico e quantità di carboidrati disponibili nella porzione.
Celiachia	Malattia autoimmune indotta dal glutine in soggetti geneticamente predisposti.
Endosperma	Parte del chicco ricca soprattutto di amido e proteine di riserva.
EFSA	European Food Safety Authority, Autorità europea per la sicurezza alimentare.
FODMAP	Oligo-, di- e monosaccaridi fermentabili e polioli; gruppo di carboidrati che può aumentare sintomi in alcuni soggetti con intestino irritabile.
Fruttani	Polimeri del fruttosio presenti anche nel frumento; appartengono ai FODMAP.
Germe	Porzione embrionale del chicco, ricca di lipidi, vitamina E ed enzimi.
Gliadine	Frazione proteica del frumento che contribuisce soprattutto a viscosità ed estensibilità dell'impasto.
Glutenine	Frazione proteica del frumento che contribuisce soprattutto a elasticità e tenacità dell'impasto.
HLA-DQ2/HLA-DQ8	Molecole del sistema degli antigeni leucocitari umani associate alla predisposizione genetica alla celiachia.
Indice glicemico (IG)	Misura della risposta glicemica a una quantità standard di carboidrati disponibili rispetto a un riferimento.
Insulino-resistenza	Ridotta risposta dei tessuti all'azione dell'insulina.
Nixtamalizzazione	Trattamento alcalino tradizionale del mais che modifica struttura e biodisponibilità di nutrienti, fra cui la niacina.
Pasta madre	Fermentazione basata su comunità di lieviti e batteri lattici, con produzione di acidi organici.
Retrogradazione	Riassociazione di catene di amido durante il raffreddamento, con possibile formazione di amido più resistente alla digestione.
SCFA	Acidi grassi a corta catena prodotti soprattutto dalla fermentazione microbica di substrati non digeriti.
TLR4	Toll-like receptor 4, recettore dell'immunità innata coinvolto nei meccanismi sperimentali attribuiti ad alcuni ATI.
IBS	Irritable Bowel Syndrome, sindrome dell'intestino irritabile. Disturbo dell'interazione intestino-cervello nel quale alcuni carboidrati fermentabili possono accentuare sintomi in sottogruppi di persone.
RS3	Amido resistente di tipo 3. Quota di amido retrogradato che può formarsi dopo cottura e raffreddamento di alcuni alimenti amidacei.

Bibliografia

1. Zhang B. et al. Effects of whole grains on glycemic control: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. European Journal of Nutrition. 2024. PMID: 38664726.
2. Reynolds A.N. et al. Effect of wholegrain flour particle size in bread on glycaemic and insulinaemic response among people with risk factors for type 2 diabetes: a randomised crossover trial. Nutrients. 2021;13:2579. PMID: 34444739.
3. Schuppan D., Zevallos V. Wheat amylase trypsin inhibitors as nutritional activators of innate immunity. Digestive Diseases. 2015;33:260-263. PMID: 25925932.
4. Shewry P.R. et al. Do ancient wheats contain less gluten than modern bread wheat, in favour of better health? Nutrition Bulletin. 2022. PMID: 35915783.
5. Zevallos V.F. et al. Wheat amylase-trypsin inhibitors drive intestinal inflammation via activation of toll-like receptor 4. Journal of Experimental Medicine. 2012. PMID: 23209313.
6. Scherf K.A. et al. Amylase/trypsin-inhibitor content and inhibitory activity of German common wheat landraces and modern varieties do not differ. 2025. PMID: 39979280.
7. Simonetti E. et al. Amylase Trypsin Inhibitors (ATIs) in a Selection of Ancient and Modern Wheat: Effect of Genotype and Growing Environment on Inhibitory Activities. Plants. 2022;11:3268. PMID: 36501308.
8. Malalgoda M., Meinhardt S.W., Simsek S. Detection and quantitation of immunogenic epitopes related to celiac disease in historical and modern hard red spring wheat cultivars. Food Chemistry. 2018;264:101-107. PMID: 29853353.
9. Pronin D. et al. Old and modern wheat cultivars and their potential to elicit celiac disease. Food Chemistry. 2021;339:127952. PMID: 33152854.
10. van den Broeck H.C. et al. Presence of celiac disease epitopes in modern and old hexaploid wheat varieties: wheat breeding may have contributed to increased prevalence of celiac disease. Theoretical and Applied Genetics. 2010. PMID: 20664999.
11. Dinu M. et al. Ancient wheat species and human health: biochemical and clinical implications. Journal of Nutritional Biochemistry. 2018. PMID: 29065353.
12. Magi C.E. et al. Use of ancient grains for the management of diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2024;34:1110-1128. PMID: 38553358.
13. Skodje G.I. et al. Fructan, rather than gluten, induces symptoms in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity. Gastroenterology. 2018. PMID: 29102613.
14. Oats in Gluten-Free Diets: an examination of regulations and clinical evidence. Nutrition Reviews. 2026. PMID: 42365597.
15. Elliott H. et al. Can sprouting reduce phytate and improve the nutritional composition and nutrient bioaccessibility in cereals and legumes? Nutrition Bulletin. 2022;47:138-156. PMID: 36045098.
16. Effects of sourdough- or regular-bread fermentation, and phytate reduction on iron bioavailability, absorption, and iron status in humans: a systematic review of intervention studies. 2026. PMID: 42163962.
17. Brandolini A. et al. Wheat Germ and Lipid Oxidation: An Open Issue. Foods. 2022. PMID: 35407119.
18. Changes in Lipid Metabolites and Enzyme Activities of Wheat Flour during Maturation. Foods. 2024;13:2537. PMID: 39200465.
19. Fondation Catherine Kousmine. The Kousmine Method: collected works and practical dietary guidance. Edizione digitale consultata 2026.

20. Garaulet M. et al. Interplay of Dinner Timing and MTNR1B Type 2 Diabetes Risk Variant on Glucose Tolerance and Insulin Secretion: a randomized crossover trial. Diabetes Care. 2022;45:512-519. PMID: 35015083.
21. Delayed Eating Schedule Raises Mean Glucose Levels in Young Adult Males: a randomized controlled cross-over trial. 2023. PMID: 36858920.
22. Morris C.J. et al. Differential effects of the circadian system and circadian misalignment on insulin sensitivity and insulin secretion in humans. Diabetes, Obesity and Metabolism. 2018. PMID: 29862620.
23. Influence of resistant starch resulting from the cooling of rice on postprandial glycemia in type 1 diabetes. 2022. PMID: 35429987.
24. Does Resistant Starch Formed by Cooling Pasta Decrease the Postprandial Glycemic Response in Type 1 Diabetes? A Randomized Single-Blind Crossover Study. 2026. PMID: 41978202.
25. Vanegas S.M. et al. Effect of whole-grain consumption on changes in fecal microbiota: a review of human intervention trials. 2019. PMID: 31086952.
26. Vitaglione P. et al. Effects of whole-grain cereal foods on plasma short chain fatty acid concentrations in individuals with the metabolic syndrome. 2016. PMID: 26706023.
27. Nutritional and functional perspectives of pseudocereals. 2024. PMID: 38547702.
28. European Food Safety Authority (EFSA). Update of the risk assessment of inorganic arsenic in food. 2024.
29. Pinto-Sánchez M.I. et al. Safety of Adding Oats to a Gluten-Free Diet for Patients With Celiac Disease: systematic review and meta-analysis. Gastroenterology. 2017. PMID: 28431885.
30. Commercial oats in gluten-free diet: a persistent risk for celiac patients. 2022. PMID: 36276819.
31. U.S. Food and Drug Administration. What You Can Do to Limit Exposure to Arsenic. Aggiornamento consultato 2026; dati sulla cottura del riso in eccesso d’acqua.
32. Gwirtz J.A., Garcia-Casal M.N. Effects of Different Processing Methods on the Micronutrient and Phytochemical Contents of Maize: From A to Z. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. PMID: 33401800.
33. Scherf K.A. et al. Wheat amylase/trypsin inhibitors (ATIs): occurrence, function and health aspects. European Journal of Nutrition. 2022. PMID: 35235033.
34. Silano M. et al. Ancient and Modern Cereals as Ingredients of the Gluten-Free Diet: Are They Safe Enough for Celiac Consumers? 2021. PMID: 33924221.
35. Gray P.J. et al. Cooking rice in excess water reduces both arsenic and enriched vitamins in the cooked grain. Food Additives & Contaminants. 2016;33:78-85. PMID: 26515534.

36. Garg M. et al. Vitamins in Cereals: A Critical Review of Content, Health Effects, Processing Losses, Bioaccessibility, Fortification, and Biofortification Strategies for Their Improvement. Frontiers in Nutrition. 2021;8:586815. PMID: 34222296.

37. Govindaraju I. et al. Dietary Acrylamide: A Detailed Review on Formation, Detection, Mitigation, and Its Health Impacts. Foods. 2024;13(4):556. PMID: 38397533.

38. Sá A.G.A., House J.D. Adding pulse flours to cereal-based snacks and bakery products: free asparagine and mitigation strategies of acrylamide formation. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2024;23(1):e13260. PMID: 38284574.

39. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on acrylamide in food. EFSA Journal. 2015;13(6):4104.

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 1.0 – 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.