

# **Compendio Scientifico per l'Integrazione di Knowledge Base in Sistemi di Intelligenza Artificiale Nutrizionale: Protocolli Clinici, Standard Bromatologici e Linee Guida di Riferimento**

## **1. Introduzione: L'Evoluzione della Nutrizione di Precisione e la Necessità di Sistemi Esperti**

La nutrizione clinica moderna sta attraversando una fase di transizione paradigmatica, spostandosi da un approccio generalista, basato su raccomandazioni di popolazione, verso una nutrizione di precisione che integra fenotipi metabolici, preferenze alimentari, qualità bromatologica degli alimenti e sicurezza tossicologica. Per popolare efficacemente una Knowledge Base (KB) destinata a sistemi di Intelligenza Artificiale (AI) che supportino i nutrizionisti, non è sufficiente aggregare dati statici; è imperativo costruire un'architettura logica che comprenda le gerarchie delle evidenze, le sfumature delle linee guida cliniche aggiornate al 2024 e le complesse interazioni biochimiche tra matrice alimentare e fisiologia umana.

Questo rapporto analizza in profondità le fonti primarie, le linee guida delle società scientifiche italiane (SINU, SID, AMD, SIGE, SIBioC) e internazionali (EFSA, ADA, ISSN), fornendo un substrato informativo denso per l'addestramento di algoritmi decisionali.

L'obiettivo è dotare l'AI della capacità di discriminare tra "norma" e "eccezione clinica", e di valutare la qualità dell'alimento non solo in termini di macronutrienti, ma anche di profilo lipidomico, contaminanti e sostenibilità, come evidenziato dalle più recenti revisioni della letteratura.<sup>1</sup>

---

## **2. Standard Nutrizionali di Popolazione: Analisi Critica dei LARN e DRVs**

La base di qualsiasi sistema esperto in nutrizione risiede nella definizione dei fabbisogni basali. La pubblicazione della V Revisione dei Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed Energia (LARN) da parte della Società Italiana di Nutrizione Umana (SINU) nel 2024, unitamente ai documenti continui dell'EFSA (Dietary Reference Values - DRVs), costituisce lo scheletro normativo su cui si innestano le personalizzazioni cliniche.<sup>1</sup>

## 2.1 La V Revisione LARN (2024): Nuovi Paradigmi per i Macronutrienti

L'aggiornamento 2024 dei LARN non rappresenta un semplice aggiustamento numerico, ma riflette una presa di posizione netta contro le patologie croniche non trasmissibili (NCDs). L'analisi dei documenti rivela un irrigidimento significativo delle soglie di sicurezza per nutrienti critici quali zuccheri semplici e grassi saturi, modificando la logica con cui un'AI dovrebbe valutare l'adeguatezza di una dieta.

### 2.1.1 Gestione Algoritmica dei Carboidrati e degli Zuccheri

Mentre le precedenti edizioni lasciavano margini interpretativi più ampi, la revisione 2024 impone un limite superiore ("upper limit") per gli zuccheri semplici fissato al 15% dell'energia totale giornaliera.<sup>1</sup> Questo dato è fondamentale: l'AI non deve interpretare il 15% come un target, ma come una soglia di allarme. I carboidrati totali mantengono un range di riferimento tra il 45% e il 60% dell'energia, ma la qualità di questi carboidrati diventa il discriminante principale.

Le linee guida enfatizzano che l'assunzione di zuccheri dovrebbe essere idealmente minimizzata, specialmente se aggiunti o liberi (free sugars). Un sistema esperto deve quindi essere in grado di scansionare le ricette o i diari alimentari distinguendo tra zuccheri intrinseci (es. nel frutto intero o nel latte) e zuccheri liberi (es. miele, sciroppi, succhi di frutta), penalizzando algoritmica-mente questi ultimi quando l'introito totale si avvicina alla soglia critica del 15%. Questo approccio è supportato anche dalle linee guida CREA 2018, che raccomandano di limitare il consumo di alimenti dolci e bevande zuccherate come strategia primaria per il controllo del peso e la prevenzione metabolica.<sup>6</sup>

### 2.1.2 Lipidi: Saturi, Colesterolo e Profilo Acidi Grassi

Per quanto riguarda i lipidi, i LARN 2024 e i documenti EFSA convergono su un intervallo di riferimento per i grassi totali tra il 20% e il 35% dell'energia totale.<sup>1</sup> Tuttavia, la vera sfida per l'AI risiede nella gestione qualitativa:

- **Acidi Grassi Saturi (SFA):** Il limite è confermato al di sotto del 10% dell'energia totale. L'AI deve calcolare questo valore in tempo reale; se una dieta propone un eccesso di prodotti animali ad alto tenore di grassi o oli tropicali, il sistema deve suggerire sostituzioni isocaloriche con acidi grassi monoinsaturi (MUFA) o polinsaturi (PUFA).<sup>1</sup>
- **Acidi Grassi Trans (TFA):** L'EFSA raccomanda che l'assunzione sia "la più bassa possibile". L'AI deve flaggare alimenti processati contenenti grassi idrogenati come "ad alto rischio" per la salute cardiovascolare.<sup>7</sup>
- **Colesterolo:** Nonostante il dibattito scientifico sulla correlazione diretta tra colesterolo alimentare ed ematico, le linee guida mantengono un approccio prudenziale, suggerendo di non eccedere i 300 mg/die, specialmente in soggetti a rischio cardiovascolare.

## 2.2 Linee Guida CREA 2018: Tradurre la Scienza in Comportamento

Le Linee Guida per una sana alimentazione del CREA (revisione 2018) forniscono il contesto

comportamentale necessario per rendere i numeri dei LARN applicabili alla vita reale. Due capitoli sono di particolare rilevanza per la programmazione della Knowledge Base: la varietà e la sostenibilità.<sup>2</sup>

### **2.2.1 L'Imperativo della Sostenibilità (Capitolo 13)**

Per la prima volta, la sostenibilità ambientale entra formalmente nelle linee guida nutrizionali italiane come criterio di scelta. Il documento "Sostenibilità delle diete: tutti possiamo contribuire" <sup>6</sup> implica che un piano alimentare ottimale non deve solo soddisfare i fabbisogni nutrizionali, ma anche minimizzare l'impronta ecologica.

Un'AI nutrizionale avanzata dovrebbe integrare database di impatto ambientale (carbon footprint, water footprint) associati agli alimenti. Quando il sistema genera un menu, dovrebbe privilegiare alimenti a basso impatto (es. proteine vegetali, prodotti stagionali locali) rispetto a quelli ad alto impatto (es. carni rosse intensive, prodotti importati via aerea), a parità di valore nutrizionale. Questo allineamento con l'Agenda 2030 e la Dieta Mediterranea sostenibile è esplicitamente richiesto dai direttori Anna Lartey (FAO) e Francesco Branca (WHO) nella prefazione delle linee guida.<sup>2</sup>

### **2.2.2 Gestione del Peso e Integratori (Capitoli 1 e 11)**

Il controllo del peso è il primo pilastro delle linee guida ("Bilancia i nutrienti e mantieni il peso"). L'AI deve monitorare il bilancio energetico come priorità assoluta. Parallelamente, il capitolo 11 ("Attenti alle diete e all'uso degli integratori senza basi scientifiche") fornisce un chiaro mandato contro la prescrizione superflua di supplementi. La KB deve contenere regole che inibiscano il suggerimento di integratori multivitaminici o sostitutivi del pasto a meno che non vi sia una carenza documentata o una specifica condizione fisiologica (es. gravidanza, dieta vegana) che lo richieda, promuovendo sempre il "food first approach".<sup>2</sup>

## **2.3 I Livelli di Assunzione EFSA (DRVs) e la Sicurezza Tossicologica**

L'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) fornisce una griglia di sicurezza aggiuntiva attraverso i Dietary Reference Values (DRVs) e i Tolerable Upper Intake Levels (UL).

### **2.3.1 Idratazione e Specificità per Età**

I report EFSA definiscono l'Adequate Intake (AI) per l'acqua, differenziato per sesso ed età: 2.0 L/die per le donne e 2.5 L/die per gli uomini adulti.<sup>7</sup> Tuttavia, questi valori sono basali e l'AI deve modulare la raccomandazione in base all'attività fisica e alle condizioni ambientali.

Per i bambini, i fabbisogni sono stratificati minuziosamente (es. 100-190 mL/kg/die per lattanti 0-6 mesi), richiedendo un calcolo algoritmico preciso che tenga conto del peso corporeo reale e non solo dell'età anagrafica.<sup>7</sup>

### **2.3.2 Upper Levels (UL): La Barriera di Sicurezza**

La funzione più critica dei dati EFSA in una KB è la prevenzione della tossicità. Gli Upper Levels (UL) rappresentano la quantità massima di un nutriente che può essere assunta quotidianamente senza rischi. L'AI deve sommare gli apporti da alimenti, alimenti fortificati e integratori e confrontarli con l'UL.

Esempi critici includono:

- **Vitamina A (Retinolo):** Rischio teratogeno in gravidanza ed epatotossicità.
- **Vitamina D:** Rischio di ipercalcemia.
- Selenio e Zinco: Minerali con finestra terapeutica stretta.

La KB deve generare alert bloccanti se un piano alimentare supera questi valori, proteggendo l'utente da ipervitaminosi o tossicità da metalli.<sup>9</sup>

### 2.3.3 Tabelle di Sintesi per l'Integrazione AI

Parametro Nutrizionale	Riferimento (Fonte)	Valore/Range (Adulti)	Logica Algoritmica per AI
Zuccheri Semplici	LARN 2024 <sup>1</sup>	< 15% Energia Totale	<b>Hard Constraint:</b> Alert se superato. Penalizzare cibi con zuccheri aggiunti.
Grassi Saturi	LARN 2024 <sup>1</sup>	< 10% Energia Totale	<b>Hard Constraint:</b> Sostituire con MUFA/PUFA se superato.
Carboidrati Totali	EFSA/LARN <sup>7</sup>	45-60% Energia Totale	<b>Range:</b> Flessibilità basata su attività fisica e sensibilità insulinica.
Proteine	LARN/ISSN <sup>11</sup>	0.83 - 2.0+ g/kg	<b>Variable:</b> 0.9 g/kg (sedentari) -> 2.0 g/kg (sportivi/anziani).
Acqua	EFSA <sup>7</sup>	2.0 L (F) - 2.5 L (M)	<b>Baseline:</b> Incrementare di 500-1000ml per ogni ora di sport/sudorazione.
Fibra Alimentare	LARN/EFSA <sup>7</sup>	> 25 g/die	<b>Target:</b> Promuovere raggiungimento tramite legumi/cereali integrali.

## 3. Nutrizione Clinica nel Diabete Mellito: Dagli Standard di Cura alla Terapia Personalizzata

La gestione del diabete mellito rappresenta uno degli ambiti più complessi e codificati della nutrizione clinica. L'Italia vanta standard di cura di altissimo livello, definiti congiuntamente dalla Società Italiana di Diabetologia (SID) e dall'Associazione Medici Diabetologi (AMD). I

documenti più recenti, incluse le linee guida 2023-2024 e le note sulla "Nota 100", forniscono un quadro dettagliato per l'AI.<sup>12</sup>

### **3.1 Stratificazione degli Obiettivi Glicemici (HbA1c)**

Il concetto di "target unico" è obsoleto. Gli Standard Italiani per la Cura del Diabete Mellito impongono una personalizzazione rigorosa dell'obiettivo di Emoglobina Glicata (HbA1c), basata sul profilo di rischio del paziente. L'AI deve implementare un albero decisionale per stabilire il target nutrizionale corretto.<sup>15</sup>

#### **3.1.1 Target Stringente ( $\leq 6.5\%$ o $48 \text{ mmol/mol}$ )**

Questo obiettivo è riservato a pazienti con:

- Diagnosi recente di diabete.
- Lunga aspettativa di vita.
- Assenza di complicanze cardiovascolari significative.
- Basso rischio di ipoglicemia.

In questi casi, l'AI può suggerire strategie nutrizionali più aggressive, mirate alla remissione (nel T2D) o alla normoglicemia quasi fisiologica, monitorando attentamente il rischio di ipoglicemia indotta da farmaci.<sup>16</sup>

#### **3.1.2 Target Standard ( $\leq 7.0\%$ o $53 \text{ mmol/mol}$ )**

È l'obiettivo per la maggior parte dei pazienti adulti non gravide. Rappresenta il bilanciamento ottimale tra prevenzione delle complicanze microvascolari e rischio di eventi avversi.<sup>15</sup>

#### **3.1.3 Target Meno Stringente ( $7.5\% - 8.0\%$ o $58-64 \text{ mmol/mol}$ )**

L'AI deve applicare questo target a pazienti "fragili":

- Storia di ipoglicemie severe non avvertite (hypoglycemia unawareness).
- Aspettativa di vita limitata.
- Complicanze macrovascolari avanzate o comorbidità multiple.

In questo scenario, la priorità nutrizionale cambia: non più la massimizzazione del controllo glicemico a tutti i costi, ma la stabilità, la prevenzione della malnutrizione e l'evitamento dell'ipoglicemia.<sup>16</sup>

### **3.2 Terapia Nutrizionale Medica (MNT) e Farmacologia**

L'integrazione con la terapia farmacologica è cruciale, specialmente alla luce della "Nota 100" AIFA, che regola la prescrizione di farmaci innovativi (SGLT2i, GLP1-RA).<sup>12</sup>

#### **3.2.1 Gestione dei Carboidrati nel Diabete Tipo 1 e Tipo 2 Insulinizzato**

Per i pazienti in terapia insulinica, il *Carbohydrate Counting* è la pietra angolare. Le linee guida 2024 per il Diabete Tipo 1 (SIEDP/AMD/SID) sottolineano l'importanza della precisione nel calcolo dei carboidrati per il corretto dosaggio del bolo insulinico.<sup>14</sup>

- **Ruolo dell'AI:** Il sistema deve fungere da calcolatore avanzato, fornendo il contenuto di carboidrati precisi per porzione e, ove possibile, suggerire il bolo basato sul Rapporto

Insulina/Carboidrati (ICR) impostato dal diabetologo.

- **Tecnologia:** Con l'avvento dei sistemi ibridi ad ansa chiusa (Hybrid Closed Loop), l'AI deve essere consapevole che l'accuratezza dell'input dei carboidrati è determinante per evitare ipo/ipergridemie post-prandiali.<sup>14</sup>

### 3.2.2 Strategie Nutrizionali per il Diabete Tipo 2

Le linee guida SID/AMD valutano diverse strategie dietetiche<sup>16</sup>:

- **Dieta Mediterranea:** Rimane il gold standard per l'efficacia a lungo termine su peso e controllo glicemico.
- **Diete Low-Carb e Very Low-Carb (Chetogeniche):** Sono riconosciute come opzioni valide per la perdita di peso rapida e il miglioramento della glicemia nel breve termine (< 6 mesi). Tuttavia, l'AI deve esercitare cautela: le linee guida segnalano un possibile lieve incremento di HbA1c nel lungo termine se l'aderenza cala, e raccomandano il monitoraggio dei lipidi e della funzionalità renale.
- **Indice e Carico Glicemico:** Indipendentemente dalla quantità di carboidrati, la scelta di fonti a basso indice glicemico (legumi, cereali integrali in chicco) è fortemente raccomandata per appiattire le curve glicemiche post-prandiali.<sup>2</sup>

### 3.2.3 Impatto della Nota 100 e Farmaci Innovativi

La KB deve tenere conto che molti pazienti potrebbero essere in trattamento con GLP-1 agonisti o SGLT2 inibitori.

- **GLP-1 RA:** Possono ridurre l'appetito e causare nausea. L'AI deve suggerire pasti piccoli, frequenti e ad alta densità nutrizionale per prevenire la malnutrizione in pazienti che sperimentano sazietà precoce.
- **SGLT2i:** Aumentano il rischio di chetoacidosi euglicemica, specialmente in combinazione con diete chetogeniche o low-carb estreme e disidratazione. L'AI deve monitorare l'idratazione e sconsigliare restrizioni severe di carboidrati in pazienti che assumono questi farmaci.<sup>12</sup>

## 3.3 Esercizio Fisico e Prevenzione dell'Ipoglicemia

Le linee guida raccomandano l'esercizio fisico combinato (aerobico + resistenza) come terapia.<sup>16</sup>

- **Gestione Nutrizionale dello Sport:** L'AI deve fornire indicazioni per prevenire l'ipoglicemia durante l'attività:
  - Se glicemia < 100 mg/dL prima dell'esercizio: Assumere 15-30g di carboidrati.
  - Riduzione della dose di insulina pre-prandiale se l'esercizio segue il pasto.
  - Monitoraggio attivo per ipoglicemie tardive notturne.<sup>13</sup>

---

## 4. Gastroenterologia di Precisione: Celiachia e Sindrome dell'Intestino Irritabile (IBS)

La gestione delle patologie gastrointestinali richiede protocolli di esclusione e reintroduzione estremamente precisi. Le linee guida dell'Associazione Italiana Celiachia (AIC) e della Società Italiana di Gastroenterologia (SIGE) offrono percorsi definiti che l'AI deve replicare fedelmente.<sup>18</sup>

## 4.1 Malattia Celiaca: Diagnosi Rigorosa e Dieta Aglutinata

La celiachia è un'enteropatia immuno-mediata scatenata dal glutine in soggetti geneticamente predisposti (HLA-DQ2/DQ8). L'unica terapia è la dieta senza glutine rigorosa a vita.

### 4.1.1 L'Algoritmo Diagnostico e il Ruolo dell'AI

Un errore comune è iniziare la dieta senza glutine prima della diagnosi definitiva. Le linee guida 2024 e precedenti sono tassative<sup>18</sup>:

- **Adulti:** La diagnosi richiede sierologia positiva (anti-tTG IgA) seguita da conferma istologica tramite biopsia duodenale.
- **Pediatria (Approccio No-Biopsy):** La Società Europea di Gastroenterologia, EpatoLOGIA e Nutrizione Pediatrica (ESPGHAN) e le linee guida italiane permettono la diagnosi senza biopsia solo se:
  1. Anti-tTG IgA > 10 volte il limite superiore di normalità.
  2. Conferma con positività agli anticorpi anti-endomisio (EMA) su un secondo prelievo.
- **Regola per l'AI:** Il sistema deve categoricamente sconsigliare l'esclusione del glutine a utenti che riportano sintomi sospetti ma non hanno ancora completato l'iter diagnostico, poiché ciò falserebbe i risultati (sierologia e istologia si negativizzano con la dieta).

### 4.1.2 Follow-up e Contaminazioni

Nel follow-up, l'AI deve supportare l'utente nella gestione delle contaminazioni accidentali. La persistenza di sintomi o titoli anticorpali positivi suggerisce spesso un'esposizione involontaria.<sup>19</sup> La KB deve contenere un database dettagliato di alimenti "a rischio" (es. salse, insaccati, spezie lavorate) e istruire sulla lettura delle etichette (dicitura "senza glutine" o simbolo spiga barrata) e sulla prevenzione della cross-contamination in cucina.

## 4.2 Sindrome dell'Intestino Irritabile (IBS) e Protocollo Low-FODMAP

La dieta Low-FODMAP è attualmente il gold standard dietetico per l'IBS, raccomandato dalle linee guida SIGE/AIGO.<sup>20</sup>

### 4.2.1 Meccanismi Fisiopatologici

I FODMAP (Fermentable Oligo-, Di-, Mono-saccharides And Polyols) sono carboidrati a catena corta scarsamente assorbiti che causano distensione luminale attraverso:

1. **Effetto Osmotico:** Richiamano acqua nell'intestino tenue (es. fruttosio, polialcoli).
2. **Fermentazione:** Nel colon, vengono fermentati rapidamente dal microbiota, producendo gas (H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>).<sup>21</sup>

#### **4.2.2 Implementazione delle 3 Fasi nella KB**

L'AI non deve prescrivere una dieta Low-FODMAP "per sempre", ma gestire il protocollo in tre fasi<sup>22</sup>:

**1. Fase di Eliminazione (Restrizione, 4-8 settimane):**

- Esclusione totale di alimenti ricchi di FODMAP.
- *Obiettivo:* Remissione dei sintomi (gonfiore, dolore, alterazioni alvo).
- *Alimenti Vietati (High FODMAP):* Frumento, segale, legumi (tranne lenticchie in scatola sciacquate), latte vaccino (lattosio), mele, pere, pesche, miele, aglio, cipolla, funghi, dolcificanti (sorbitolo, xilitolo).
- *Alternative Permesse (Low FODMAP):* Riso, patate, avena, quinoa, latte delattosato/mandorla, banane, mirtilli, carote, pomodori, sciroppo d'acero.

**2. Fase di Reintroduzione (Challenge):**

- Reintroduzione controllata di singoli gruppi di FODMAP (es. fruttani da aglio, poi lattosio, poi sorbitolo) per testare la tolleranza individuale.
- L'AI deve guidare l'utente proponendo quantità crescenti dell'alimento test per 3 giorni, seguite da un periodo di washout.

**3. Fase di Personalizzazione (Mantenimento):**

- Reintegrazione di tutti gli alimenti ben tollerati.
- Mantenimento dell'esclusione solo per i trigger specifici identificati.
- *Obiettivo:* Massimizzare la varietà dietetica e la salute del microbiota, evitando restrizioni inutili a lungo termine.<sup>22</sup>

---

## **5. Endocrinologia Riproduttiva: PCOS e Inositoli**

La Sindrome dell'Ovaio Policistico (PCOS) colpisce il 5-10% delle donne ed è la causa più comune di anovulazione. Le linee guida internazionali 2023 (ESHRE/ASRM) e i position paper italiani (AME) hanno ridefinito l'approccio, spostando il focus dalla sola riproduzione alla salute metabolica globale.<sup>25</sup>

### **5.1 Nuovi Criteri Diagnostici e Fenotipi**

La diagnosi si basa sui Criteri di Rotterdam (almeno 2 su 3):

1. Oligo-anovulazione.
2. Iperandrogenismo clinico (irsutismo, acne) o biochimico.
3. Morfologia ovarica policistica (PCOM) all'ecografia.

Tuttavia, le linee guida 2023 introducono l'ormone anti-Mülleriano (AMH) come alternativa all'ecografia per la diagnosi in adulte.<sup>26</sup>

L'AI deve riconoscere che esistono diversi fenotipi: il "Fenotipo A" (tutti e 3 i criteri) presenta il rischio metabolico maggiore (insulino-resistenza, obesità), mentre i fenotipi non iperandrogenici sono metabolicamente meno severi. La strategia nutrizionale deve adattarsi a questa severità metabolica.

## 5.2 Strategia Nutrizionale e Gestione dell'Insulina

L'insulino-resistenza (IR) è un driver patogenetico chiave nella maggior parte delle pazienti PCOS, stimolando la produzione ovarica di androgeni.

- **Obiettivo Dietetico:** Migliorare la sensibilità insulinica. Non esiste "una dieta PCOS", ma le evidenze supportano diete a basso indice glicemico e moderato contenuto di carboidrati come efficaci nel ripristinare l'ovulazione e ridurre gli androgeni.<sup>28</sup>
- **Gestione del Peso:** Anche una perdita di peso modesta (5-10%) può ripristinare i cicli ovulatori e migliorare i parametri metabolici.<sup>28</sup>

## 5.3 Il Ruolo degli Inositoli: Myo e D-Chiro

La KB deve integrare protocolli specifici per l'integrazione con inositoli, che agiscono come secondi messaggeri dell'insulina.

- **Myo-Inositol (MI):** Migliora prevalentemente la qualità ovocitaria e la funzione ovarica.
- **D-Chiro-Inositol (DCI):** Agisce maggiormente a livello periferico (muscolo, fegato) riducendo l'insulino-resistenza e la sintesi di androgeni, ma un eccesso a livello ovarico può essere dannoso (paradosso del DCI).
- **Rapporto Fisiologico:** Le evidenze suggeriscono che il rapporto plasmatico 40:1 (MI:DCI) è il più efficace per ripristinare l'ovulazione e migliorare il profilo metabolico.<sup>28</sup> L'AI dovrebbe suggerire questo tipo di integrazione come adiuvante, specialmente in donne che cercano una gravidanza o che non tollerano la metformina.

---

## 6. Fisiologia dello Sport e Ipertrofia: Dai Meccanismi Molecolari al Piatto

La nutrizione sportiva richiede un'accuratezza quantitativa superiore. Le posizioni dell'International Society of Sports Nutrition (ISSN) e dell'International Universities Strength and Conditioning Association (IUSCA) forniscono le basi scientifiche per massimizzare performance e ipertrofia.<sup>11</sup>

### 6.1 Sintesi Proteica Muscolare (MPS) e Timing

Il turnover proteico è regolato dal bilancio tra sintesi (MPS) e degradazione (MPB). L'obiettivo dell'AI è massimizzare la MPS netta.

#### 6.1.1 Fabbisogno Proteico Totale

Contrariamente al mito che "più è meglio", esiste un tetto utile.

- **Esercizio di Resistenza/Mantenimento:** 1.4 – 2.0 g/kg/die sono sufficienti per la maggior parte degli atleti per supportare l'adattamento e la riparazione muscolare.<sup>11</sup>
- **Fase di Definizione (Deficit Calorico):** In condizioni ipocaloriche, il rischio di catabolismo aumenta. Le linee guida ISSN suggeriscono di elevare l'apporto a 2.3 – 3.1

g/kg/die per preservare la massa magra (Lean Body Mass) mentre si perde grasso.<sup>11</sup> L'AI deve adeguare automaticamente il target proteico quando l'utente imposta un obiettivo di perdita di peso.

### 6.1.2 Frequenza e Dose per Pasto (Leucine Threshold)

La MPS è attivata dall'aminoacido leucina (trigger mTOR). Esiste una "soglia della leucina" (~2-3g per pasto) necessaria per massimizzare la risposta anabolica.

- **Raccomandazione Algoritmica:** L'AI deve distribuire le proteine in dosi di 20-40g (o 0.25-0.40 g/kg) ogni 3-4 ore. Dosi massicce in un unico pasto sono meno efficienti a causa della saturazione dei sistemi di sintesi.<sup>11</sup>
- **Finestra Anabolica:** La necessità immediata di proteine post-workout è meno critica se l'introito giornaliero è adeguato, ma il consumo peri-workout (prima o dopo) rimane una strategia valida per garantire la disponibilità aminoacidica.<sup>11</sup>

## 6.2 Allenamento per l'Iperetrofia: Variabili Chiave

Il position stand IUSCA 2021 chiarisce che l'iperetrofia è un adattamento multifattoriale.<sup>31</sup>

- **Tensione Meccanica:** È il driver primario.
- **Repetition Continuum:** L'iperetrofia può essere ottenuta con carichi pesanti (1-5 RM) o leggeri (>15 RM), a patto che l'allenamento sia portato in prossimità del cedimento muscolare ("Proximity to Failure").<sup>36</sup> Questo smentisce il vecchio dogma che limitava l'iperetrofia al range 8-12 ripetizioni.
- **Volume:** Esiste una relazione dose-risposta fino a un certo punto (volume recuperabile). L'AI deve monitorare il volume settimanale (numero di set per gruppo muscolare), suggerendo incrementi progressivi (Overload Progressivo).<sup>35</sup>

## 6.3 Supplementazione Evidence-Based

L'AI deve filtrare il rumore del marketing, proponendo solo integratori con evidenza di Grado A<sup>37</sup>:

- **Creatina Monoidrato:** Efficace per forza, potenza e massa magra.
- **Caffeina:** Ergogenico per performance aerobica e anaerobica.
- **Beta-Alanina:** Utile per sforzi ad alta intensità di 1-4 minuti (tampone acidoso), fondamentale negli sport da combattimento.<sup>37</sup>

---

# 7. Qualità Bromatologica, Lipidomica e Tossicologia Alimentare

Un valore aggiunto fondamentale per una Knowledge Base avanzata è la capacità di distinguere la qualità degli alimenti oltre le semplici calorie.

## 7.1 Carne Grass-Fed vs Grain-Fed: Lipidomica Applicata

La dieta del bovino altera profondamente la composizione chimica delle sue carni. Studi

metabolomici recenti (incluso lo studio clinico randomizzato del 2024 pubblicato su *Metabolites*<sup>39</sup>) dimostrano che queste differenze hanno un impatto misurabile sul metabolismo umano post-prandiale.

- **Profilo Acidi Grassi:**

- **Grain-Fed (Allevamento intensivo a cereali):** Tende ad avere più grassi totali e una prevalenza di acidi grassi Omega-6 (pro-infiammatori se in eccesso) e acidi grassi monoinsaturi derivati dall'acido oleico.
- **Grass-Fed (Allevamento al pascolo):** Significativamente più ricca di Omega-3 (inclusi EPA e DPA a lunga catena), con un rapporto n-6:n-3 molto più basso (spesso < 2:1 contro > 10:1 del grain-fed).<sup>41</sup>

- **Bioattivi Unici:**

- **CLA (Acido Linoleico Coniugato):** Il grass-fed contiene livelli da 2 a 3 volte superiori di CLA (in particolare l'isomero c9,t11), associato a potenziali benefici anti-cancerogeni e metabolici.
- **Acido Trans-Vaccenico (TVA):** Precursore del CLA, presente in quantità maggiori nel grass-fed. A differenza dei trans artificiali, i trans naturali dei ruminanti non sembrano avere effetti negativi cardiovascolari nelle quantità normalmente consumate.<sup>43</sup>
- **Antiossidanti:** Maggiore contenuto di vitamina E e beta-carotene (che conferisce al grasso un colore giallastro) grazie all'alimentazione a base di erba fresca.<sup>39</sup>
- **Implicazioni per l'AI:** Quando un utente seleziona "manzo" nel diario, l'AI dovrebbe chiedere la tipologia. Se "Grass-Fed", il calcolo degli Omega-3 e della Vitamina E dovrebbe essere corretto al rialzo, e il profilo di rischio infiammatorio al ribasso.

## 7.2 Biologico vs Convenzionale: Oltre l' "Health Halo"

Le meta-analisi e le review sistematiche (come quelle su *British Journal of Nutrition* e *Heliyon* 2024) offrono un quadro sfumato.<sup>3</sup>

- **Macronutrienti:** Nessuna differenza clinica significativa in proteine, grassi o carboidrati.
- **Micronutrienti:** Il biologico mostra tendenzialmente livelli più alti di Vitamina C, Ferro, Magnesio e Fosforo, e una concentrazione significativamente maggiore di composti fenolici (antiossidanti), poiché le piante devono produrre le proprie difese chimiche in assenza di pesticidi sintetici.<sup>3</sup>
- **Sicurezza (Il vero vantaggio):** Il vantaggio inconfondibile è la drastica riduzione dei residui di pesticidi sintetici e livelli inferiori di cadmio e nitrati nelle verdure a foglia.<sup>3</sup>
- **Regola AI:** L'AI non deve sovrastimare i macronutrienti del cibo bio, ma dovrebbe consigliarlo come strategia preferenziale per ridurre il carico tossico (Body Burden) e aumentare l'introito di polifenoli, specialmente per frutta e verdura consumata con la buccia.

## 7.3 Sicurezza Alimentare: Il Rischio Aflatossine e il Clima

Le aflatossine (micotossine prodotte da *Aspergillus flavus* e *parasiticus*) sono potenti cancerogeni epatici (Gruppo 1 IARC). I report EFSA 2023-2024 evidenziano un aumento

allarmante del rischio in Europa a causa del cambiamento climatico (temperature più alte e umidità favoriscono la muffa anche in latitudini settentrionali).<sup>48</sup>

- **Alimenti a Rischio:** Mais, arachidi, pistacchi, noci del Brasile, fichi secchi, spezie (peperoncino, noce moscata).
- **Resistenza:** Le aflatossine sono termostabili; la tostatura riduce la carica ma non la azzerà (riduzione del 50-80% a seconda delle condizioni).<sup>50</sup>
- **Gestione AI:**
  1. **Diversificazione:** Consigliare la rotazione dei marchi e delle fonti per noci e cereali per diluire il rischio (effetto di campionamento).
  2. **Conservazione:** Istruire l'utente a conservare frutta secca e cereali in luoghi freschi e asciutti (o frigo) per inibire la crescita fungina post-acquisto.
  3. **Alert:** Sconsigliare il consumo di prodotti sfusi di dubbia provenienza o con alterazioni visibili/olfattive.

---

## 8. Medicina di Laboratorio: Interpretazione SIBioC e Variabilità Biologica

Per un'AI nutrizionale, l'interpretazione degli esami del sangue non può basarsi su range statici generici, ma deve seguire le raccomandazioni della Società Italiana di Biochimica Clinica (SIBioC).<sup>51</sup>

### 8.1 Variabilità Analitica e Biologica

- **Intervalli di Riferimento:** Dipendono dalla strumentazione e dalla popolazione locale. L'AI deve sempre, ove possibile, richiedere i range specifici del laboratorio che ha eseguito l'analisi.
- **Variabilità Intra-individuale (CVI):** Alcuni analiti (es. Ferro, Trigliceridi) oscillano fisiologicamente molto di più di altri (es. Calcio). L'AI deve sapere che una variazione del 10% nei trigliceridi è rumore di fondo, mentre nel Calcio è clinicamente rilevante.<sup>53</sup>

### 8.2 Fase Pre-Analitica: La Fonte Principale di Errori

Il 60-70% degli errori di laboratorio avviene prima che il campione entri nell'analizzatore.<sup>51</sup>

- **Digiuno:** Necessario per Glucosio e Trigliceridi.
- **Attività Fisica:** Un allenamento intenso nelle 24-48h precedenti può elevare le transaminasi (AST/ALT) e la Creatin chinasi (CK/CPK) in modo massiccio, simulando un danno epatico o cardiaco. L'AI deve chiedere: "Hai fatto sport intenso ieri?" prima di allarmare l'utente per transaminasi mosse.
- **Emolisi:** Un prelievo difficile può causare lisi dei globuli rossi, liberando Potassio e LDH nel siero e causando pseudoiperkaliemia.

### 8.3 Valori Critici (Panic Values)

La KB deve contenere una "Kill Switch List" di valori critici pediatrici e adulti che richiedono immediata attenzione medica, bloccando qualsiasi consiglio dietetico<sup>52</sup>:

- **Potassio:** < 2.5 o > 6.0 mmol/L (Rischio aritmie fatali).
  - **Glucosio:** < 2.5 mmol/L (Ipoglicemia severa) o > 25 mmol/L (Rischio chetoacidosi/coma iperosmolare).
  - **Calcio:** < 1.75 o > 3.0 mmol/L.
- 

## 9. Architettura Logica della Knowledge Base per Sistemi Esperti

Per sintetizzare questa massa di informazioni in un sistema computazionale, si propone una struttura a livelli gerarchici.

### Livello 1: Hard Constraints (Sicurezza e Normativa)

Regole inviolabili che garantiscono la sicurezza dell'utente.

- IF Diagnosi = Celiachia THEN Glutine = 0 (Tolleranza Zero).
- IF Valore Lab = Critico (es. K+ > 6.0) THEN Output = "Contatta Immediatamente Medico/PS" AND Stop Diet Advice.
- IF Assunzione Nutriente > UL (EFSA) THEN Riduci Fonte.

### Livello 2: Clinical Logic (Linee Guida Condizionali)

Regole adattive basate sulla patologia e sul fenotipo.

- IF Diabete T2 AND BMI > 30 THEN Target Calorie = TDEE - 500 AND Carboidrati = Low GI.
- IF PCOS AND Phenotype = A (Iperandrogenico + Anovulatorio) THEN Suggest Low Glycemic Load AND Consider Inositolo Ratio 40:1 Support.
- IF IBS Diagnosi = True THEN Avvia Protocollo Low-FODMAP Phase 1 (4 weeks).

### Livello 3: Optimization & Quality (Soft Targets)

Preferenze qualitative che migliorano la salute a lungo termine ma non sono emergenze acute.

- Preferire Grass-Fed Beef over Grain-Fed (Weighting Factor: Lipid Profile).
- Preferire Biologico per "Dirty Dozen" (frutta/verdura ad alto residuo).
- Optimizzare Protein Timing per Atleti (20-40g ogni 3-4h).

Questa struttura permette all'AI di operare con la prudenza di un clinico e la precisione di un biochimico, offrendo un supporto decisionale robusto, sicuro e scientificamente validato.

### Bibliografia

1. Presentata la V Revisione dei LARN, i valori di riferimento per l'alimentazione degli Italiani, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.diabete.com/v-revisione-larn-valori-riferimento-alimentazione-italian>

i/

2. Linee Guida per una Sana Alimentazione Italiana - Ministero della Salute, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2915\\_allegato.pdf](https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2915_allegato.pdf)
3. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains - PubMed, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11327522/>
4. V revisione dei Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia (LARN) per la popolazione italiana - Alimenti e Nutrizione - CREA, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/la-v-revisione-dei-livelli-di-assunzione-di-riferimento-di-nutrienti-ed-energia-larn-per-la-popolazione-italiana-1>
5. Dietary Reference Values for nutrients Summary report - EFSA, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2017\\_09\\_DRVs\\_summary\\_report.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/2017_09_DRVs_summary_report.pdf)
6. LINEE GUIDA PER UNA SANA ALIMENTAZIONE | Org Numeri, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.orgnumeri.com/wp-content/uploads/PDF/LINEE-GUIDA-PER-UNA-SANA-ALIMENTAZIONE.pdf>
7. Overview on Dietary Reference Values for the EU population as derived by the EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/DRV\\_Summary\\_tables\\_jan\\_17.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/DRV_Summary_tables_jan_17.pdf)
8. Linee guida per una sana alimentazione 2018 - CREA, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.crea.gov.it/web/alimenti-e-nutrizione/-/linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018>
9. Dietary reference values | EFSA - European Union, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/dietary-reference-values>
10. Dietary reference values for vitamins and minerals for lactating women - The Health Council of the Netherlands, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.healthcouncil.nl/site/binaries/site-content/collections/documents/2024/12/03/dietary-reference-values-for-vitamins-and-minerals-for-lactating-women/16e\\_Dietary-reference-values-for-lactating-women\\_advice.pdf](https://www.healthcouncil.nl/site/binaries/site-content/collections/documents/2024/12/03/dietary-reference-values-for-vitamins-and-minerals-for-lactating-women/16e_Dietary-reference-values-for-lactating-women_advice.pdf)
11. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise - Transformation Cookbook, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.transformationcookbook.com/siteassets/issn-Position-Stand-Protein-2017.pdf>
12. Standard di cura e linee guida SID - Società Italiana di Diabetologia, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.siditalia.it/clinica/standard-di-cura-e-linee-guida-sid>

13. Standard Italiani per la Cura del Diabete Mellito (2018), accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.diabete.com/wp-content/uploads/2021/01/AMD-Standard-unico1-min.pdf>
14. Linea Guida 2024: La terapia del diabete mellito di tipo 1, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.siedp.it/pagina/1614/linea+guida+2024%3A+la+terapia+del+diabete+mellito+di+tipo+1>
15. Standard italiani per la cura del diabete mellito 2018 - Associazione Medici Diabetologi, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://aemmedi.it/wp-content/uploads/2009/06/AMD-Standard-unico1.pdf>
16. Linee Guida per la terapia del diabete mellito di tipo 2, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.laboratoriocrivello.it/wp-content/uploads/2024/03/linee-guida-diabete-tipo-2.pdf>
17. (PDF) Type 2 diabetes mellitus therapy. Guideline by the Società Italiana di Diabetologia (SID) and the Associazione Medici Diabetologi (AMD). Methodology and synthesis - ResearchGate, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.researchgate.net/publication/355588961\\_Type\\_2\\_diabetes\\_mellitus\\_therapy\\_Guideline\\_by\\_the\\_Societa\\_Italiana\\_di\\_Diabetologia\\_SID\\_and\\_the\\_Associazione\\_Medici\\_Diabetologi\\_AMD\\_Methodology\\_and\\_synthesis](https://www.researchgate.net/publication/355588961_Type_2_diabetes_mellitus_therapy_Guideline_by_the_Societa_Italiana_di_Diabetologia_SID_and_the_Associazione_Medici_Diabetologi_AMD_Methodology_and_synthesis)
18. Linee guida per la diagnosi, la terapia e il follow-up della malattia celiaca e della dermatite erpetiforme - ISS, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.iss.it/documents/20126/8404120/LG+390+SIGE+et+al\\_Celiachia.pdf/e0490ac4-973a-99eb-965c-e623766eb694?t=1686566030468](https://www.iss.it/documents/20126/8404120/LG+390+SIGE+et+al_Celiachia.pdf/e0490ac4-973a-99eb-965c-e623766eb694?t=1686566030468)
19. COSA C'È DI NUOVO - Associazione Italiana Celiachia, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.celiachia.it/assets/uploads/2024/12/Diagnosi\\_CN2\\_2024.pdf](https://www.celiachia.it/assets/uploads/2024/12/Diagnosi_CN2_2024.pdf)
20. Italian guidelines for the management of irritable bowel syndrome: Joint Consensus from the Italian Societies of: Gastroenterology and Endoscopy (SIGE), Neurogastroenterology and Motility (SINGEM), Hospital Gastroenterologists and Endoscopists (AIGO), Digestive Endoscopy (SIED), General Medicine (SIMG), Gastroenterology, Hepatology and Pediatric Nutrition (SIGENP) and Pediatrics (SIP) - PubMed, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36517261/>
21. Dieta Low-FODMAP. Di cosa parliamo? Solo per l'intestino irritabile? - SIMG, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.simg.it/Riviste/rivista\\_simg/2018/03\\_2018/8.pdf](https://www.simg.it/Riviste/rivista_simg/2018/03_2018/8.pdf)
22. Dieta per Sindrome dell'Intestino Irritabile / Gonfiore Funzionale / Senza Fodmap, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://iannetti.it/wp-content/uploads/sites/14/2021/06/Fodmap\\_Con\\_Tabelle.pdf](https://iannetti.it/wp-content/uploads/sites/14/2021/06/Fodmap_Con_Tabelle.pdf)
23. La dieta Low FODMAPs nella sindrome dell'intestino irritabile: la tua medicina sarà il tuo cibo?, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.andrologiaitaliana.it/upload/content/docs/la\\_dieta\\_low\\_fodmaps\\_nella\\_sindrome\\_dell\\_intestino\\_irritabile\\_bellini.pdf](https://www.andrologiaitaliana.it/upload/content/docs/la_dieta_low_fodmaps_nella_sindrome_dell_intestino_irritabile_bellini.pdf)

24. Dieta FODMAP per il Colon Irritabile: Come Funziona ed Efficacia - My-personaltrainer.it, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://www.my-personaltrainer.it/dieta/dieta-fodmap.html>
25. (PDF) POSITION STATEMENT: criteria for defining polycystic ovary syndrome as a predominantly hyperandrogenic syndrome: an Androgen Excess Society Guideline - ResearchGate, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, [https://www.researchgate.net/publication/6849198\\_POSITION\\_STATEMENT\\_criteria\\_for\\_defining\\_polycystic\\_ovary\\_syndrome\\_as\\_a\\_pretty\\_much\\_hyperandrogenic\\_syndrome\\_an\\_Androgen\\_Excess\\_Society\\_Guideline](https://www.researchgate.net/publication/6849198_POSITION_STATEMENT_criteria_for_defining_polycystic_ovary_syndrome_as_a_pretty_much_hyperandrogenic_syndrome_an_Androgen_Excess_Society_Guideline)
26. International evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome 2023 – Summary - Monash University, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, [https://www.monash.edu/\\_data/assets/pdf\\_file/0003/3371133/PCOS-Guideline-Summary-2023.pdf](https://www.monash.edu/_data/assets/pdf_file/0003/3371133/PCOS-Guideline-Summary-2023.pdf)
27. Recommendations from the 2023 International Evidence-based Guideline for the Assessment and Management of Polycystic Ovary Syndrome - ASRM, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://www.asrm.org/practice-guidance/practice-committee-documents/recommendations-from-the-2023-international-evidence-based-guideline-for-the-assessment-and-management-of-polycystic-ovary-syndrome/>
28. Nutrition for Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) - Foundation for Female Health Awareness, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, [https://femalehealthawareness.org/site/wp-content/uploads/2022/01/Nutrition-for-PCOS\\_FFHA.pdf](https://femalehealthawareness.org/site/wp-content/uploads/2022/01/Nutrition-for-PCOS_FFHA.pdf)
29. Recommendations From the 2023 International Evidence-based Guideline for the Assessment and Management of Polycystic Ovary Syndrome - Oxford Academic, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://academic.oup.com/jcem/article/108/10/2447/7242360>
30. ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations - PMC, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6090881/>
31. Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle ..., accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://journal.iusca.org/index.php/Journal/article/view/81>
32. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise - PMC, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2117006/>
33. International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and exercise - ResearchGate, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, [https://www.researchgate.net/publication/317689540\\_International\\_Society\\_of\\_Sports\\_Nutrition\\_Position\\_Stand\\_Protein\\_and\\_exercise](https://www.researchgate.net/publication/317689540_International_Society_of_Sports_Nutrition_Position_Stand_Protein_and_exercise)
34. Full article: International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1186/s12970-017-0177-8>
35. [PDF] Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA | Semantic Scholar, accesso

- eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Resistance-Training-Recommendations-to-Maximize-in-Schoenfeld-Fisher/d25bf23460f9bdd038b5488d73d3badaa57fd177>
36. Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum - NIH, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7927075/>
37. Full article: International society of sports nutrition position stand: nutrition and weight cut strategies for mixed martial arts and other combat sports - Taylor & Francis, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15502783.2025.2467909>
38. Nutritional interventions in muscle hypertrophy research: a scientometric analysis within the context of resistance training (1992–2025) - PubMed Central, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12317481/>
39. Grass-fed beef: What are the heart-health benefits? - Mayo Clinic, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/heart-disease/expert-answers/grass-fed-beef/faq-20058059>
40. Comparative Impact of Organic Grass-Fed and Conventional Cattle ..., accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11509860/>
41. Nutritional Comparisons Between Grass-Fed Beef and Conventional Grain-Fed Beef - Understanding Ag, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://understandingag.com/nutritional-comparisons-between-grass-fed-beef-and-conventional-grain-fed-beef/>
42. Full article: Postprandial amino acids and health markers from organic grass-fed and conventional beef in healthy participants – a pilot randomized clinical trial – Taylor & Francis Online, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2025.2554230>
43. [PDF] Fatty Acid Composition of Grain- and Grass-Fed Beef and Their Nutritional Value and Health Implication | Semantic Scholar, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.semanticscholar.org/paper/95ce694b9c3280b41261c719254e6904c9659434>
44. Potential Health Benefits of a Diet Rich in Organic Fruit and Vegetables versus a Diet Based on Conventional Produce: A Systematic Review - Oxford Academic, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/83/3/e1101/7727467>
45. Are organics more nutritious than conventional foods? A comprehensive systematic review, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.researchgate.net/publication/379165526\\_Are\\_organics\\_more\\_nutritious\\_than\\_conventional\\_foods\\_A\\_comprehensive\\_systematic\\_review](https://www.researchgate.net/publication/379165526_Are_organics_more_nutritious_than_conventional_foods_A_comprehensive_systematic_review)
46. A Comprehensive Analysis of Organic Food: Evaluating Nutritional ..., accesso

eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10814746/>

47. expert reaction to study comparing the nutritional content of organic and conventional foods, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.sciencemediacentre.org/expert-reaction-to-study-comparing-the-nutritional-content-of-organic-and-conventional-foods/>
48. Aflatoxins in food | EFSA - European Union, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/aflatoxins-food>
49. Analysis of Reported Aflatoxin Levels in EU's Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) Notifications - PMC - NIH, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026, <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12469425/>
50. COVER PAGE - EFSA, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/consultation/consultation/Aflatoxins\\_Draft\\_Opinion\\_for\\_public\\_consultation.pdf](https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/consultation/consultation/Aflatoxins_Draft_Opinion_for_public_consultation.pdf)
51. Raccomandazioni per la rilevazione e la gestione dei campioni non idonei nei laboratori clinici - SIBioC, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
[https://sibioc.it/wp-content/uploads/2023/02/1575-2020.009\\_Santarcangeli.pdf](https://sibioc.it/wp-content/uploads/2023/02/1575-2020.009_Santarcangeli.pdf)
52. Raccomandazioni per l'identificazione e la gestione dei risultati critici nei laboratori clinici - EFLM, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://www.eflm.eu/upload/docs/Italy%20-%202018%20Critical%20results.pdf>
53. Gli intervalli di riferimento nel nuovo millennio - Biochimica Clinica, accesso eseguito il giorno gennaio 17, 2026,  
<https://biochimicaclinica.it/wp-content/uploads/2023/10/ceriotti-2-1.pdf>