LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH
ISSN 2845-7269

# Frammentazione del sonno e metabolismo del glucosio

**M. Moscati**[1]

1 Revisore scientifico, Italy

## 1. ABSTRACT

Lo studio analizzato ha valutato se interrompere ripetutamente il sonno, senza ridurne necessariamente la durata complessiva, modifichi il modo in cui l'organismo gestisce glucosio e insulina. Undici volontari sani sono stati sottoposti a due notti di frammentazione sperimentale del sonno. Dopo l'intervento sono diminuite sia la sensibilità all'insulina sia la capacità del glucosio di favorire autonomamente la propria rimozione dal sangue; sono inoltre aumentati il cortisolo mattutino e l'attività del sistema nervoso simpatico.Nella "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi, la pubblicazione contribuisce alla narrazione secondo cui anche una qualità del sonno compromessa può alterare la risposta insulinica in persone sane. Evidenze indipendenti mostrano che la riduzione del sonno profondo e la restrizione della durata del sonno possono ridurre la sensibilità insulinica. Tuttavia, un esperimento successivo non ha rilevato lo stesso effetto dopo una sola notte di risvegli orari. La conclusione più prudente è che la continuità e la qualità del sonno sono rilevanti per il metabolismo, ma l'intensità dell'effetto dipende dal protocollo sperimentale e dal tipo di alterazione del sonno.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

**Published:** November 22, 2026
**Updated:** November 22, 2026

**DOI** 10.5281/zenodo.24447277

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nasce con l'obiettivo di rendere accessibile il sapere scientifico senza rinunciare a rigore metodologico, qualità delle fonti e autorevolezza dei contenuti. La rivista promuove la diffusione della conoscenza nelle scienze della salute, della nutrizione, della medicina e della longevità, creando un ponte tra il mondo della ricerca e la società.

Attraverso articoli, revisioni, approfondimenti e contributi di esperti, il Journal valorizza la medicina e la scienza basate sulle evidenze, favorendo una corretta interpretazione dei dati scientifici e contrastando la disinformazione. Ogni contenuto è sviluppato con l'obiettivo di tradurre la complessità della ricerca in informazioni comprensibili, utili e applicabili, mantenendo intatti i principi di accuratezza, trasparenza e indipendenza scientifica.

Libera da condizionamenti politici, industriali e commerciali, la rivista si propone come uno spazio editoriale autorevole e indipendente, dedicato alla promozione della cultura scientifica, dell'aggiornamento professionale e della crescita della consapevolezza sanitaria nella popolazione.

## 2. STUDIO ANALIZZATO

La domanda di ricerca era se la frammentazione del sonno, cioè ripetute interruzioni del riposo notturno, possa alterare il metabolismo del glucosio anche quando avviene in adulti sani e senza una malattia del sonno diagnosticata. L'ipotesi era che un sonno spezzato riducesse l'efficacia dell'insulina, l'ormone che favorisce l'ingresso del glucosio nelle cellule.La pertinenza con i paragrafi 4.14 e 4.15 della "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi è specifica: la pubblicazione documenta che una peggiore qualità del sonno può essere seguita da una riduzione della risposta insulinica in soggetti clinicamente sani. Il lavoro esamina anche cortisolo e attività del sistema nervoso autonomo, due possibili vie attraverso cui il sonno disturbato potrebbe influenzare il metabolismo.Essendo un esperimento acuto e molto piccolo, lo studio può mostrare una variazione metabolica a breve termine nelle condizioni sperimentate. Non può invece dimostrare che la frammentazione del sonno causi diabete di tipo 2, né stabilire che il cortisolo sia l'unico meccanismo responsabile della riduzione della sensibilità insulinica.

## 3. MATERIALI E METODI DELLO STUDIO ORIGINALE

Lo studio ha coinvolto 11 volontari sani, descritti come normali nel materiale disponibile. Per due notti il sonno è stato frammentato in tutte le fasi mediante stimoli uditivi e meccanici. Il disegno comprendeva una valutazione prima e dopo l'esposizione; la sequenza dettagliata delle condizioni, le caratteristiche anagrafiche dei partecipanti e i criteri completi di inclusione ed esclusione non sono riportati nel materiale disponibile.L'esito principale era la sensibilità all'insulina, indicata come S(I): misura quanto efficacemente l'insulina aiuta il corpo a rimuovere glucosio dal sangue. È stata misurata con un test di tolleranza al glucosio per via endovenosa. Gli autori hanno valutato anche S(G), cioè l'efficacia del glucosio, che descrive la capacità del glucosio di favorire la propria eliminazione anche indipendentemente dall'insulina, e la secrezione insulinica.Tra gli esiti secondari figuravano il bilancio simpato-vagale, un indicatore dell'equilibrio tra la componente attivante del sistema nervoso autonomo e quella di recupero, il cortisolo sierico, marcatori dell'infiammazione sistemica e adipokine, proteine prodotte dal tessuto adiposo. I dettagli sui metodi statistici, sugli orari dei prelievi, sull'entità degli stimoli e sui valori della secrezione insulinica non sono riportati nel materiale disponibile.

## 4. RISULTATI

Dopo due notti di sonno frammentato, la sensibilità all'insulina è diminuita da 5,02 a 3,76 (mU/L)–1min–1, con P < 0,0001. In termini pratici, per gestire il glucosio l'organismo risultava meno reattivo all'azione dell'insulina rispetto alla condizione iniziale.È diminuita anche S(G), da 2,73 × 10–2 a 2,16 × 10–2 min–1, con P < 0,01. Ciò indica una minore capacità del glucosio di contribuire autonomamente alla propria rimozione dal circolo sanguigno. Il materiale disponibile non riporta il valore quantitativo della secrezione insulinica né chiarisce se questa sia cambiata in modo statisticamente significativo.Il sonno frammentato ha inoltre aumentato i livelli mattutini di cortisolo e spostato il bilancio simpato-vagale verso una maggiore attività simpatica, cioè verso lo stato fisiologico di attivazione associato alla risposta allo stress. I marcatori dell'infiammazione sistemica e le adipokine nel sangue non sono cambiati. Questo risultato è importante perché limita l'interpretazione: nelle due notti considerate, il peggioramento metabolico non è stato accompagnato da un aumento misurabile dei marcatori infiammatori esaminati.

## 5. INTERPRETAZIONE

Il significato principale è che un sonno interrotto può influenzare rapidamente il modo in cui l'organismo usa il glucosio. La riduzione di S(I) indica una minore sensibilità insulinica, mentre la riduzione di S(G) suggerisce che è peggiorata anche una componente della regolazione del glucosio non dipendente direttamente dall'insulina.Il dato si collega alla narrazione della "La scelta di Vivere in Salute o in Malattia" del Dott. A. Colonnese e R. Panzironi nel segmento: peggioramento della qualità del sonno attivazione della risposta allo stress riduzione della risposta insulinica. Lo studio osserva effettivamente un aumento del cortisolo mattutino e dell'attività simpatica insieme al peggioramento degli indici metabolici. Tuttavia, non manipola separatamente

cortisolo o sistema simpatico; perciò questi fattori sono meccanismi plausibili proposti dagli autori, non una dimostrazione causale definitiva.La pubblicazione non misura direttamente la cascata cellulare PI3K/AKT/mTOR, cioè una serie di segnali intracellulari che permette all'insulina di favorire l'utilizzo del glucosio. Sostiene quindi il livello fisiologico della narrazione, cioè la riduzione della sensibilità insulinica dopo sonno frammentato, non l'intera catena molecolare descritta nel capitolo.

## 6. EVIDENZE INDIPENDENTI DI CONFERMA

Una conferma particolarmente vicina alla narrazione del libro proviene da un esperimento crossover su nove giovani adulti sani. La soppressione selettiva del sonno a onde lente, la fase più profonda del sonno non-REM, per tre notti ha ridotto la sensibilità insulinica senza ridurre il tempo totale di sonno. La tolleranza al glucosio è diminuita e l'organismo non ha aumentato adeguatamente la secrezione insulinica compensatoria. La riduzione della sensibilità insulinica è stata maggiore nei partecipanti che avevano perso una quota maggiore di sonno profondo. Questo studio conferma direttamente che la qualità architetturale del sonno, non soltanto la sua quantità, può influenzare il metabolismo glucidico [1]. Il campione era però molto piccolo e l'intervento riguardava specificamente il sonno profondo, non la frammentazione diffusa di tutte le fasi.Un secondo esperimento ha valutato nove adulti sani dopo una sola notte limitata a quattro ore di sonno. Usando il clamp iperinsulinemico-euglicemico, tecnica di riferimento per misurare quanto l'insulina favorisca l'uso del glucosio, gli autori hanno riscontrato una riduzione dal 19% al 25% della sensibilità insulinica in più vie metaboliche: produzione epatica di glucosio, captazione periferica del glucosio e soppressione della lipolisi, cioè della liberazione di grassi dal tessuto adiposo [2]. Questa evidenza non riguarda la frammentazione senza riduzione della durata, ma rafforza il passaggio più generale del libro secondo cui alterazioni acute del sonno possono peggiorare la risposta insulinica anche in persone sane.Il quadro complessivo è stato esaminato da una revisione sistematica con metanalisi di 35 studi randomizzati e controllati sulle manipolazioni del sonno. Le 21 ricerche incluse nella metanalisi della restrizione del sonno hanno mostrato una riduzione della sensibilità insulinica misurata con test orali o endovenosi al glucosio e un aumento dell'HOMA-IR, indice che stima la resistenza insulinica soprattutto a livello epatico. La revisione ha inoltre rilevato effetti sfavorevoli della soppressione del sonno a onde lente e del disallineamento circadiano [3]. La forza di questa sintesi è l'ampiezza delle evidenze sperimentali; il limite è l'eterogeneità dei protocolli e il numero ridotto di studi specifici sulla frammentazione.

## 7. EVIDENZE DISCORDANTI

Un esperimento crossover randomizzato condotto su 29 giovani adulti ha prodotto un risultato differente. Dopo una notte con risvegli di cinque minuti ogni ora, i partecipanti non hanno mostrato variazioni della tolleranza al glucosio, dell'indice di Matsuda della sensibilità insulinica o dell'HOMA-IR rispetto a una notte abituale [4]. Il protocollo era diverso da quello dello studio analizzato: la frammentazione durava una sola notte, avveniva a domicilio e la valutazione metabolica era basata su un carico orale di glucosio.Questa evidenza discordante non annulla il risultato dello studio originale, ma mostra che l'effetto metabolico della frammentazione non è uniforme. Possono contare il numero di notti, il tipo e l'intensità dei risvegli, il contesto di laboratorio o domestico, il test usato per misurare l'insulino-sensibilità e le caratteristiche dei partecipanti. Coerentemente, la metanalisi disponibile segnala che gli studi sulla frammentazione erano pochi e non evidenziavano un effetto complessivo statisticamente chiaro [3].

## 8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

La tabella distingue la pubblicazione oggetto della review dalle ricerche indipendenti utilizzate per verificare la narrazione del libro.

### Quadro comparativo

| Riferimento | Tipo di studio | Popolazione o modello | Risultato principale | Direzione dell'evidenza | Forza dell'evidenza |
|---|---|---|---|---|---|
| Studio originale | Esperimento controllato pre-post | 11 volontari sani; due notti di sonno frammentato | Riduzione di S(I) e S(G); aumento del cortisolo mattutino e dell'attività simpatica | conferma diretta | moderata |
| [1] | Esperimento crossover | 9 giovani adulti sani; tre notti di soppressione del sonno a onde lente | Riduzione della sensibilità insulinica e della tolleranza al glucosio senza riduzione del tempo totale di sonno | conferma diretta | moderata |
| [2] | Esperimento crossover | 9 adulti sani; una notte limitata a quattro ore | Riduzione del 19-25% della sensibilità insulinica in vie epatiche, periferiche e adipose | conferma indiretta | moderata |
| [3] | Revisione sistematica e metanalisi di RCT | 35 studi randomizzati; 21 nella metanalisi della restrizione del sonno | La restrizione del sonno riduce gli indicatori di sensibilità insulinica; evidenza non conclusiva per la frammentazione | evidenza biologicamente coerente | moderata |
| [4] | RCT crossover | 29 giovani adulti; una notte con risvegli orari di cinque minuti | Nessuna variazione della sensibilità insulinica o della tolleranza al glucosio dopo la sola frammentazione | evidenza discordante | moderata |

## 9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

### CONCLUSIONI

Lo studio analizzato mostra che due notti di sonno sperimentalmente frammentato sono state associate a una riduzione della sensibilità insulinica e della capacità del glucosio di contribuire alla propria regolazione in volontari sani. Il risultato è coerente con un aumento concomitante del cortisolo mattutino e dell'attività simpatica, ma non dimostra che questi fattori siano l'unica causa dell'effetto.La narrazione secondo cui la qualità del sonno contribuisce al mantenimento della risposta insulinica è moderatamente sostenuta da esperimenti indipendenti sulla soppressione del sonno profondo e sulla restrizione della durata del sonno. Resta necessaria cautela nel generalizzare il dato a ogni forma di sonno interrotto, perché alcuni protocolli di frammentazione breve non hanno prodotto alterazioni metaboliche misurabili.

Aggiornato al 24/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

## 10. TRASPARENZA E RESPONSABILITÀ SCIENTIFICA

L'Intelligenza Artificiale è stata impiegata esclusivamente come strumento di supporto editoriale e documentale. Tutti i contenuti, le interpretazioni, le citazioni bibliografiche e le conclusioni sono stati verificati, revisionati e approvati dall'autore, che ne assume la piena responsabilità scientifica.
Il manoscritto è stato inoltre sottoposto a revisione tra pari (peer review) indipendente prima della pubblicazione.
Per garantire la massima trasparenza, la cronologia completa dell'articolo, comprensiva delle date di sottomissione, revisione, accettazione e pubblicazione, nonché delle informazioni sul processo di peer review, è disponibile nella pagina dedicata alla Storia dell'articolo.

## 11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Slow-wave sleep and the risk of type 2 diabetes in humans**
Tasali et al., 2008
*Proceedings of the National Academy of Sciences*
DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.0706446105

[2] **A Single Night of Partial Sleep Deprivation Induces Insulin Resistance in Multiple Metabolic Pathways in Healthy Subjects**
Donga et al., 2010
*The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*
DOI: https://doi.org/10.1210/jc.2009-2430

[3] **Effects of sleep manipulation on markers of insulin sensitivity: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**
Sondrup et al., 2022
*Sleep Medicine Reviews*
DOI: https://doi.org/10.1016/j.smrv.2022.101594

[4] **Glucose control upon waking is unaffected by hourly sleep fragmentation during the night, but is impaired by morning caffeinated coffee**
Smith et al., 2020
*British Journal of Nutrition*
DOI: https://doi.org/10.1017/S0007114520001865