

REVIEW

Consumo di cibi ultra-processati e malattie non trasmissibili

Consumption of ultra-processed foods and non-communicable diseases

Lisa Bonilauri¹, Riccardo Fornengo², Marco Comoglio³

¹Diabetologia AUSL Reggio Emilia. ²SSD di Diabetologia, ASL TO4, Chivasso. ³Coordinatore gruppo "Cibo e salute", Associazione Medici Diabetologi.

Corresponding author: macomog@gmail.com

Abstract

Since ancient times, humans have developed techniques for processing and preserving food. With technological progress, these techniques have not only improved the preservation but also the nutritional quality and palatability of foods.

Ultra-processed foods (UPF) are products that have undergone a series of industrial transformations involving complex chemical and physical processes. These foods are ready to eat or heat and contain, among other things, ingredients not common in traditional cuisine, such as colourants, preservatives, flavor enhancers, sweeteners and other additives. UPF consumption is increasing and now constitutes a significant portion of dietary energy intake in high-income countries.

This article critically examines the scientific literature to clarify the relationship between UPF consumption and health. It also analyzes the underlying biological mechanisms and evaluates the long-term impact of these foods on human health.

The NOVA classification, used to identify UPFs, divides foods into four groups based on their degree of processing. Epidemiological studies link excessive consumption of UPF to obesity, cardiovascular disease and type 2 diabetes.

While studies are needed to improve the classification of UPFs, reducing their consumption and promoting a balanced diet rich in minimally processed foods could have a long-term positive impact on public health.

KEY WORDS ultra-processed foods; food processing; NOVA classification; additives; type 2 diabetes mellitus.

Riassunto

Da sempre l'uomo ha sviluppato tecniche per trasformare e conservare gli alimenti. Con l'evolvere della tecnologia, si sono affinate tecniche volte non solo alla conservazione ma anche al miglioramento nutrizionale e della palatabilità dei cibi.



OPEN
ACCESS



PEER-
REVIEWED

Citation Bonilauri L., Fornengo R., Comoglio M. Consumo di cibi ultra-processati e malattie non trasmissibili. JAMD 27:125-135, 2024.

DOI 10.36171/jamd.24.27.2.7

Editor Luca Monge, Associazione Medici Diabetologi, Italy

Received July, 2024

Accepted July, 2024

Published September, 2024

Copyright © 2024 M. Comoglio. This is an open access article edited by [AMD](#), published by [Idelson Gnocchi](#), distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement All relevant data are within the paper and its supporting information files.

Funding The Author received no specific funding for this work.

Competing interest The Author declares no competing interests.

I cibi ultra-processati (UPF) sono alimenti che hanno subito una serie di trasformazioni industriali comprendenti processi chimici e fisici complessi. Sono alimenti pronti al consumo o da riscaldare, che contengono, tra gli altri, ingredienti inusuali nella cucina tradizionale, come coloranti, conservanti, esaltatori di sapidità, edulcoranti e altri additivi. Il consumo di UPF è in aumento e rappresenta oggi una porzione significativa dell'energia alimentare nei paesi ad alto reddito.

Questo articolo esamina criticamente la letteratura scientifica per chiarire la relazione tra il consumo tra UPF e la salute. Analizza anche i meccanismi biologici sottostanti e valuta l'impatto a lungo termine di questi alimenti sulla salute umana. La classificazione NOVA, utilizzata per identificare gli UPF, divide gli alimenti in quattro gruppi basati sul grado di trasformazione. Studi epidemiologici collegano il consumo eccessivo di UPF a obesità, malattie cardiovascolari, diabete mellito tipo 2.

Anche se sono necessari studi per migliorare la classificazione degli UPF, ridurre il loro consumo e promuovere una dieta equilibrata, ricca di cibi minimamente trasformati, potrebbe avere un impatto positivo a lungo termine sulla salute pubblica.

PAROLE CHIAVE alimenti ultra-processati; trasformazione alimentare; classificazione NOVA; additivi; diabete mellito tipo 2.

Introduzione

L'uomo fin dalla preistoria ha operato delle trasformazioni sui componenti della sua alimentazione. Pensiamo ai primi processi di affumicatura e fermentazione, alla salatura, all'uso delle ghiacciaie del Settecento con la neve trasportata dalle montagne o alle ghiacciaie utilizzate ancora sino agli anni '40 e '50, con i blocchi di ghiaccio venduti lungo le strade.

Con l'evolvere della tecnologia i sistemi di conservazione si sono modificati e l'uomo ha sviluppato tecniche finalizzate non solo alla conservazione ma anche al miglioramento degli apporti nutritivi e della palatabilità degli alimenti.

Nel XIX secolo sono comparse le prime tecnologie industriali per la conservazione e lavorazione degli alimenti con la produzione di cibi, a base di carne, pesce e vegetali conservati in contenitori ermetici. Oggi, gran parte della produzione alimentare passa attraverso questi processi di lavorazione costituiti

da tecnologie alimentari che, in misura diversa, trasformano le materie base della nostra alimentazione.

Le industrie hanno affinato sempre più le loro capacità tecniche di lavorazione delle materie prime grazie a macchinari e a tecnologie avanzate, ma anche aggiungendo additivi, coloranti, dolcificanti e altre sostanze per migliorare il prodotto finale in termini di aspetto, gusto, e durata di conservazione con obiettivi sia di sicurezza sia, inequivocabilmente, commerciali. La comodità e l'attrattiva di questi alimenti, unite al marketing aggressivo, sono tra i motivi per cui oggi rappresentano più della metà dell'energia alimentare totale consumata in alcuni paesi ad alto reddito, come negli Stati Uniti, in Canada, in Gran Bretagna e in Australia, rispetto ai pasti preparati sul momento⁽¹⁻³⁾. La crescente prevalenza nella dieta quotidiana di questi cibi, oggi definiti come "ultra-processati", ha sollevato preoccupazioni riguardo agli effetti sulla salute pubblica. Diversi studi epidemiologici hanno infatti collegato il consumo eccessivo di questi alimenti a una vasta gamma di problemi di salute, tra cui obesità, malattie cardiovascolari, diabete mellito tipo 2 (DT2) e alcuni tipi di cancro. Possiamo definire i cibi ultra-processati (in inglese: ultra-processed foods, UPF) come prodotti alimentari e bevande che hanno subito specifici tipi di trasformazione, eseguiti esclusivamente con processi industriali⁽⁴⁾. L'obiettivo di questo articolo è esaminare criticamente la letteratura scientifica attuale per chiarire la relazione tra il consumo di UPF e salute. Attraverso una revisione delle evidenze disponibili, cercheremo di analizzare anche i meccanismi biologici sottostanti e valutare l'impatto a lungo termine di questi alimenti sulla salute umana.

Individuare gli UPF non sempre è semplice, pertanto sono state create numerose classificazioni per poter definire i cibi in base alle loro caratteristiche e poterli classificare in base al loro grado di preparazione. Ne esistono di numerose, le principali sono: la classificazione NOVA ideata dal ricercatore brasiliano Carlos Augusto Monteiro con la sua equipe⁽⁵⁾; la classificazione SIGA⁽⁶⁾ (Système d'Information sur la Composition et la Transformation des Aliments) sviluppata in Francia per valutare gli alimenti, basata sul livello di trasformazione degli ingredienti e la qualità nutrizionale; la classificazione Food Compass⁽⁷⁾ sistema di valutazione sviluppato dal Friedman School of Nutrition Science and Policy della

Tufts University a Boston. La Food Compass valuta gli alimenti su una scala da 1 a 100, con punteggi più alti indicativi di una migliore qualità nutrizionale complessiva.

Prenderemo in esame più dettagliatamente la classificazione NOVA perché è quella più frequentemente adottata nella letteratura scientifica^(4,8).

NOVA: la classificazione del cibo oltre le caratteristiche nutrizionali

La suddivisione in categorie degli alimenti, quali verdure, frutta, cereali e derivati, prodotti lattiero-caseari e così via, per arrivare a classificazioni o tabelle si basa generalmente sulle loro caratteristiche intrinseche e sulle loro proprietà nutrizionali.

Nel 2009, è stato proposto un nuovo metodo di classificazione basato sul livello di trasformazione subito dal cibo, la versione pubblicata successivamente con il nome di NOVA considera: “i processi fisici, chimici e biologici che gli alimenti subiscono una volta separati dalla natura e prima di essere consumati o utilizzati nella preparazione di piatti”⁽⁵⁾.

Il sistema di classificazione degli alimenti NOVA, con la sua identificazione e definizione degli UPF, divide tutti gli alimenti in quattro gruppi⁽⁹⁾.

Gruppo 1

Alimenti non trasformati e minimamente trasformati

Si tratta di alimenti freschi o minimamente processati. Appartengono a questo gruppo le parti edibili delle piante e degli animali, così come si trovano in natura o dopo minimi processi di lavorazione, senza comunque l'aggiunta di sale, zucchero, olio o altre sostanze (Figura 1).

Gli alimenti minimamente trasformati sono quelli naturali modificati mediante metodi che includono la rimozione di parti non commestibili o indesiderate e alcuni semplici processi di lavorazione, come ad esempio l'essiccazione, la tostatura, la bollitura, la fermentazione alcolica, la pastorizzazione, la refrigerazione, il congelamento, l'invasatura e il confezionamento sottovuoto. Questi metodi e processi sono finalizzati a preservare gli alimenti naturali, per renderli adatti alla conservazione, oppure per renderli sicuri, impedendo la proliferazione batterica, commestibili o più piacevoli da consumare.

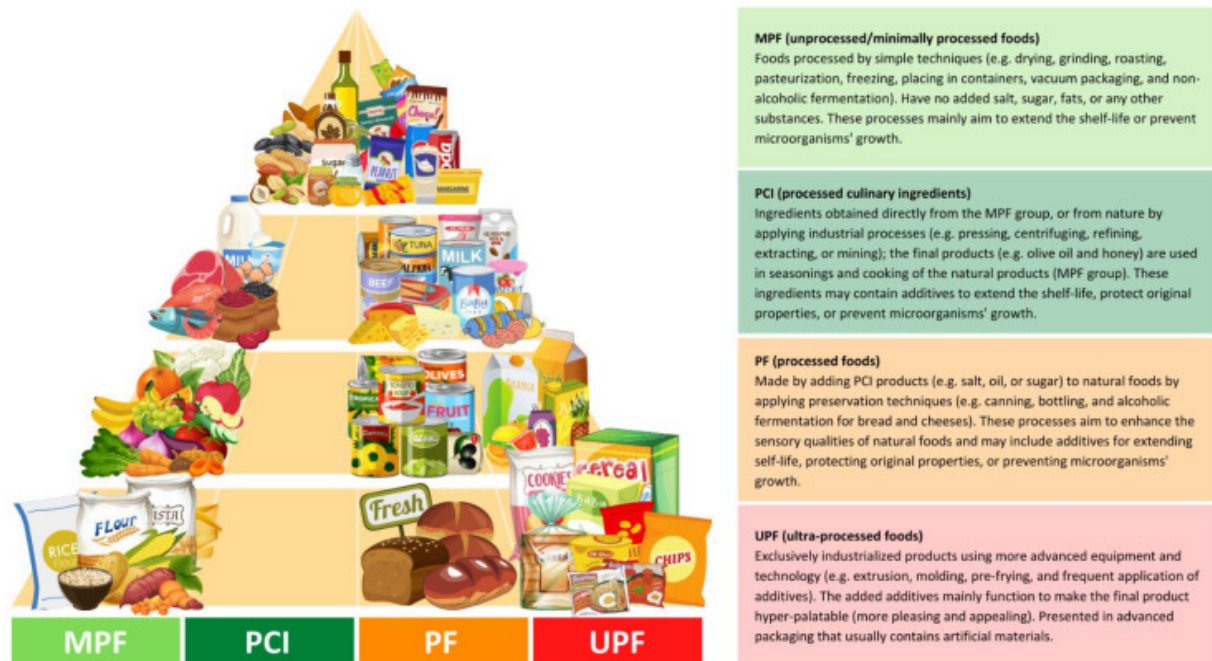


Figura 1 | Esempi di cibi distribuiti nella piramide alimentare basata sulla classificazione NOVA, secondo i criteri stabiliti da Monteiro et al⁽⁵⁾. I diversi colori (verde chiaro, verde, arancione e rosso) rappresentano il grado di lavorazione; i colori verdi (MPF e PCI) hanno il livello più basso di lavorazione industriale, l'arancione (PF) ha un livello modesto e il rosso (UPF) ha il livello più intensivo. (Replicata da:⁽¹¹⁾).

Gruppo 2

Ingredienti culinari

Sono ingredienti culinari provenienti dal Gruppo 1 ma processati attraverso procedimenti di lavorazione industriale e non. I prodotti finali vengono abitualmente utilizzati per preparare, cucinare e condire i cibi del Gruppo 1 (ad esempio: il sale, lo zucchero, il miele, gli oli, il burro, ecc.) (Figura 1). Questi alimenti possono contenere additivi al fine di allungarne la data di scadenza, proteggere le proprietà dell'alimento originale o prevenire la crescita di microorganismi.

Si tratta di alimenti del Gruppo 1 modificati mediante processi come la pressatura, la raffinazione, la macinazione e l'essiccazione. Alcuni metodi di trasformazione sono antichi, oggi adattati anche a processi industriali, progettati per realizzare prodotti a lunga conservazione. A parte il sale, spesso hanno elevata densità energetica, con 400 o 900 kilocalorie per 100 grammi. Tuttavia, raramente, se non mai, questi alimenti vengono consumati da soli. Sono usati in combinazione con gli alimenti del Gruppo 1 per rendere pasti e piatti appetibili, diversi, nutrienti e piacevoli. Pertanto, è fuorviante valutare il loro significato nutrizionale considerandoli singolarmente.

Gruppo 3

Alimenti processati

Si tratta degli alimenti appartenenti in origine al Gruppo 1 che sono stati lavorati e trasformati con l'aggiunta di sale, grassi o zuccheri applicando tecniche di conservazione come l'inscatolamento o l'imbottigliamento o la fermentazione. Tra questi figurano le verdure in scatola o in bottiglia, i legumi conservati in salamoia, la frutta intera conservata sciroppata, il pesce in scatola conservato sott'olio; alcuni tipi di alimenti animali trasformati come prosciutto, pancetta e pesce affumicato (Figura 1).

I processi includono vari metodi di conservazione o cottura e, con pane e formaggi, anche la fermentazione analcolica. La lavorazione in questo caso aumenta la durata della conservazione degli alimenti, oppure ne modifica o migliora le qualità sensoriali. La maggior parte degli alimenti processati ha due o tre ingredienti e sono riconoscibili come versioni modificate degli alimenti del Gruppo 1. Sono generalmente prodotti per essere consumati come parte

di pasti o piatti e possono anche essere consumati da soli.

Alcuni metodi utilizzati per produrre alimenti processati sono antichi e sono tuttora utilizzati in ambito domestico o artigianale. Tuttavia, oggi quasi tutti sono fabbricati industrialmente. I processi includono l'inscatolamento e l'imbottigliamento utilizzando oli, zuccheri o sale; e metodi di conservazione come salatura, decapaggio, affumicatura e stagionatura. I prodotti alimentari processati solitamente mantengono l'identità di base e la maggior parte dei componenti del cibo originale.

Gruppo 4

Alimenti ultra-processati

Sono alimenti prodotti con procedimenti esclusivamente industriali in cui sono presenti una lunga lista di ingredienti (da cinque in su) che includono non solo quelli utilizzati per i cibi processati, come olio, sale o zucchero, ma anche additivi solitamente non utilizzati nelle preparazioni culinarie.

Nei comuni UPF troviamo prodotti industriali come: bevande analcoliche gassate, snack confezionati, caramelle, pane e focacce confezionati, biscotti, pasticceria, torte e preparati per dolci, margarina e altre creme spalmabili, yogurt alla frutta, bevande energetiche, piatti pronti di carne, formaggi, pasta e pizza, bastoncini di pollo e pesce; salsicce, hamburger, hot dog, zuppe in polvere istantanee, alimenti per neonati (Figura 1).

Da alimenti vegetali come mais, grano, soia, patate, canna da zucchero o barbabietola, oppure da materiali animali vengono estratti proteine, elementi semplici quali zuccheri, amidi, grassi, fibre, questi ingredienti vengono successivamente sottoposti a idrolisi e idrogenazione per iniziare l'assemblaggio degli UPF. Nella preparazione degli UPF possono poi essere aggiunti sciroppo di mais ad alto contenuto in fruttosio, fruttosio, succhi di frutta, maltodestrina, zucchero invertito, destrosio, lattosio, oli esterificati o idrogenati e proteine idrolizzate, proteine di soia, glutine, caseina, proteine del siero del latte.

Le fasi finali di produzione prevedono processi industriali quali estrusione, pre-frittura, formatura che contribuiranno a dare al prodotto le sue caratteristiche finali.

Le classi di additivi utilizzati nella produzione di UPF sono aromi, esaltatori di sapidità, coloranti, emulsionanti, dolcificanti artificiali, addensanti,

agenti schiumogeni o antischiuma, volumizzanti, gasanti, gelificanti e glassanti. Colori, aromi ed emulsionanti sono finalizzati a rendere il prodotto finale iper-appetibile attraverso l'adeguamento della consistenza e dell'aspetto del prodotto finale alle esigenze commerciali, migliorando la sua palatabilità, ma anche mascherando, ove necessario, le eventuali proprietà sensoriali sgradevoli degli ingredienti stessi o quelle create durante i processi di produzione.

Alcuni alimenti quali biscotti, conserve, marmellate, salse, lievito e altri estratti, gelati, cioccolatini, confetteria e alimenti per neonati in passato sarebbero stati classificati come trasformati, ma attualmente per come sono formulati e prodotti con processi industriali rientrano nella categoria degli UPF. I prodotti confezionati pronti da riscaldare, consumati a casa o nei fast food, come carne, formaggio, pizza, primi piatti e patatine fritte, possono sembrare più o meno uguali al cibo cucinato in casa, ma in realtà la loro formulazione e gli ingredienti utilizzati nella loro pre-preparazione li rendono a tutti gli effetti degli UPF⁽¹⁰⁾.

Il consumo dei cibi ultra-processati

Gli UPF, così definiti utilizzando il sistema NOVA di classificazione degli alimenti, come abbiamo detto comprende una vasta gamma di prodotti pronti, snack confezionati, bevande analcoliche gassate, noodles istantanei e alimenti già pronti⁽¹⁰⁾.

Studi svolti in tutto il mondo sui consumi di UPF indicano uno spostamento verso una dieta fatta sempre più di cibi ultra-elaborati^(12,13).

Nei paesi ad alto reddito, la quota di energia alimentare derivata da UPF varia dal 42% al 58% in Australia e negli Stati Uniti, rispettivamente, fino al 10% e al 25% in Italia e Corea del Sud^(14,15). Nei paesi a medio e basso reddito, come Colombia e Messico, queste cifre vanno rispettivamente dal 16% al 30% dell'energia alimentare totale assunta⁽¹⁴⁾.

Negli ultimi decenni la disponibilità e varietà di UPF è aumentata rapidamente soprattutto nei paesi a basso e medio reddito e altamente popolati. La causa di questo passaggio da cibi semplici a elaborati è stata attribuita al cambiamento delle abitudini ed alle influenze commerciali^(16,17).

Questo cambiamento nella alimentazione ha sollevato preoccupazioni a causa delle specificità degli

UPF in merito alla qualità generale della dieta e conseguentemente alla salute della popolazione.

Ricercatori, esperti di sanità pubblica, e il grande pubblico hanno dimostrato notevole interesse per questi nuovi modelli alimentari dato il loro ruolo potenziale come fattori di rischio modificabili per malattie croniche e mortalità.

Oltre agli impatti nutrizionali, gli UPF sono anche associati a cambiamenti nei comportamenti alimentari e negli stili di vita. La facilità di accesso, la convenienza e l'elevata palatabilità di questi prodotti possono portare a un consumo eccessivo e a una dipendenza alimentare. Inoltre, come già detto, la pubblicità aggressiva e il marketing, rivolto in particolare ai bambini e ai giovani possono influenzare le preferenze alimentari e promuovere abitudini poco salutari sin dall'infanzia.

Impatto sulla salute dei cibi ultra-processati

Una recente *umbrella review* del BMJ ha esplorato in modo sistematico, ed estremamente rigoroso, l'associazione tra l'assunzione di UPF e *outcome* di salute⁽¹⁸⁾. Gli autori hanno condotto una revisione sistematica della letteratura pubblicata dal 2009 al 2023. La somma totale del numero di partecipanti inclusi nelle analisi aggregate era 9.888.373 per i quali sono state ottenute stime di esposizione a UPF attraverso questionari autocompilati e colloqui con personale medico specializzato. Tutti gli studi presi in considerazione sono stati pubblicati negli ultimi tre anni e nessuno, scrivono gli autori, è stato finanziato da aziende coinvolte nella produzione di UPF. Usando il metodo GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluations) sono state valutate la credibilità e qualità delle prove raccolte attraverso i singoli studi. Per la credibilità, le prove sono state classificate come: convincenti, altamente suggestive, suggestive, deboli o assenti. La qualità delle prove è stata invece classificata in base a quattro categorie: alta, moderata, bassa o molto bassa. (Figura 2)

Sono state trovate associazioni dirette tra l'esposizione a UPF e 32 *outcome* che comprendevano mortalità, cancro e *outcome* di salute mentale, respiratoria, cardiovascolare, gastrointestinale e metabolica.

Sulla base dei criteri pre-specificati di classificazione delle prove, evidenze convincenti hanno riportato un'associazione diretta tra una maggiore

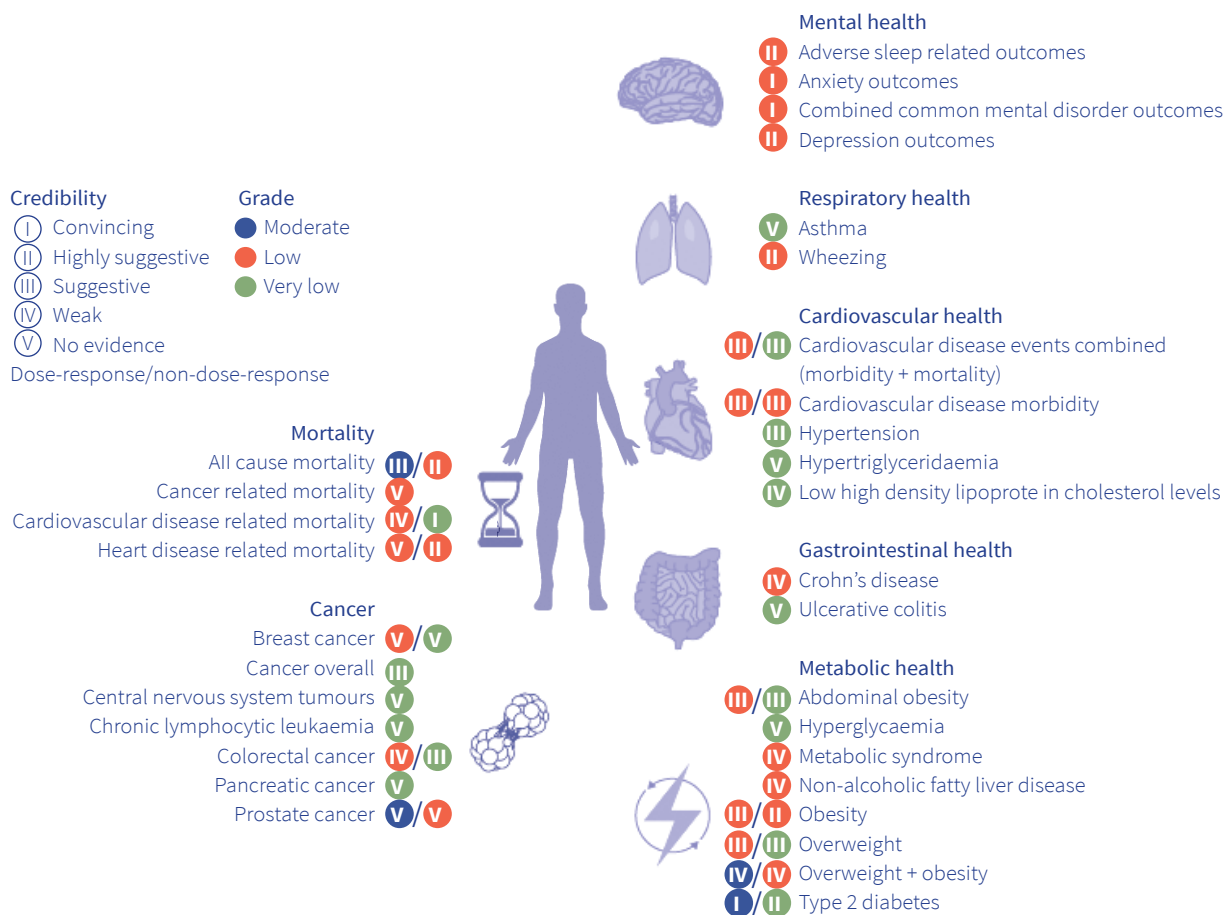


Figura 2 | Descrizione della credibilità e validità delle prove raccolte attraverso i singoli studi e classificazione della qualità delle prove secondo il metodo GRADE. (Replicata da: ⁽¹⁸⁾).

esposizione a UPF e rischi più elevati di mortalità correlata a malattie cardiovascolari e DT2 nonché rischi più elevati di ansia e di disturbi mentali comuni.

Analizziamo ora alcuni singoli outcome studiati nella *umbrella review* di Lane et al.⁽¹⁸⁾:

Mortalità per tutte le cause

Le stime degli effetti aggregati da nove coorti con dose-risposta e sette coorti senza dose-risposta hanno mostrato associazioni dirette tra una maggiore esposizione a UPF e rischi più elevati di mortalità per tutte le cause (rapporto di rischio *dose-response* 1.02, IC 95% 1.01-1.03; credibilità classe III; GRADE = moderata; rapporto di rischio *non-dose-response* 1.21, IC 95% 1.15 - 1.27; classe II; bassa)⁽¹⁹⁾.

Mortalità correlata a malattie cardiovascolari

Quattro coorti con dose-risposta e cinque coorti senza dose-risposta hanno contribuito alla sintesi delle associazioni tra maggiore esposizione a UPF e rischi più elevati di mortalità correlata a malattie cardiovascolari (rapporto di rischio *dose-response* 1.05, IC 95% 1.02 - 1.08; classe IV; bassa; rapporto di rischio *non-dose-response* 1.50, IC 95% 1.37-1.63; classe I; molto bassa)⁽¹⁹⁾.

Obesità

Analisi combinate, che hanno incluso sette studi trasversali, hanno mostrato associazioni dirette tra una maggiore esposizione a UPF e una maggiore

prevalenza dell'obesità (rapporto di probabilità *dose-response* 1.07, IC 95% 1.03 – 1.11; classe III; basso; rapporto di probabilità *non-dose-response* 1.55, IC 95% 1.36 – 1.77; classe II; basso)⁽²⁰⁾.

Un'altra recente pubblicazione ha indagato l'associazione tra il rischio di morte per tutte le cause e per cause specifiche, come il cancro, e l'alto consumo di alimenti ultra-processati su un campione composto da oltre 100 mila persone, senza storia di cancro, malattie cardiovascolari o diabete al momento dell'arruolamento⁽²¹⁾. Nello specifico, la ricerca ha monitorato negli USA, per un follow-up medio di 34 anni, la cartella clinica e le abitudini alimentari di 74mila infermiere e di 39mila professionisti sanitari uomini. I ricercatori hanno rilevato che i partecipanti che assumevano almeno 7 porzioni di UPF al giorno correavano un rischio maggiore di circa il 4% di morte prematura per ogni causa e un rischio maggiore del 9% di altri decessi diverse dal cancro o dalle malattie cardiovascolari (compresa una probabilità maggiore dell'8% di decessi neurodegenerativi), rispetto a chi ne consumava in media 3 porzioni al giorno. Le associazioni variavano tra i sottogruppi di UPF con i prodotti pronti a base di carne/pollame/frutti di mare che mostravano costantemente associazioni con una maggiore mortalità per tutte le cause e mortalità per causa specifica. Le associazioni tra consumo di UPF e mortalità si sono comunque attenuate quando si è tenuto conto della qualità generale della dieta⁽²¹⁾. Nello studio italiano di popolazione Moli-sani condotto su 23.000 soggetti, con un'età > 35 anni all'ingresso nello studio, con un follow-up di 19 anni, sono stati presi in esame la qualità della dieta e il rischio di mortalità, cardiovascolare e per tutte le cause. Sono state utilizzate la classificazione NOVA e il sistema Nutri-Score (sistema a colori di etichettatura degli alimenti che sta a indicare il valore nutrizionale di un alimento)^(22,23). Le diete che comprendevano cibi con punteggio Nutri-Score più elevato, espressione di profili nutrizionali più scadenti e con elevata quantità di UPF, sono risultate associate a un maggior rischio di malattie cardiovascolari e di mortalità per tutte le cause. L'elevato consumo di UPF, ma non di cibi a elevato punteggio Nutri-Score, era indicato come un fattore indipendente di mortalità per cardiopatia ischemica, ictus e altre cause⁽²³⁾.

Cibi ultra-processati e diabete

In una recente metanalisi è stata studiata la relazione tra il rischio di DT2 e il consumo di UPF⁽²⁴⁾. Sono stati esaminati 5 studi eseguiti su tre ampie coorti

prospettiche statunitensi con 158000 donne del Nurses' Health Study I e II e 38000 uomini dello Health Professional Follow-Up Study. La dieta è stata valutata per circa 30 anni tramite i Food Frequency Questionnaires (FFQ) somministrati ogni 2-4 anni e gli UPF sono stati classificati secondo la classificazione NOVA. Sono stati creati dei sottogruppi sulla base della tipologia di alimenti UPF. Dall'analisi di coorte, una maggiore assunzione di UPF è risultata associata a un apporto energetico totale più elevato, a un maggior BMI e a una maggiore prevalenza di ipercolesterolemia e/o ipertensione. Dalla metanalisi è emersa una relazione lineare dose-risposta tra l'assunzione di UPF e rischio di DT2. L'aumento del rischio è risultato per determinati alimenti quali pane raffinato, salse, creme spalmabili, bevande artificialmente zuccherate e piatti misti pronti al consumo. Ogni aumento del 10% di assunzione totale di UPF era associato a un aumento del 12% del rischio di DT2. Anche se occorre considerare alcune limitazioni legate a possibili errori di misurazione nei questionari, a errate classificazioni degli alimenti e quindi alla presenza di alcuni bias, lo studio supporta la raccomandazione di limitare l'assunzione di UPF.

Uno studio canadese del 2020⁽²⁵⁾ ha esaminato 15000 soggetti del Canadian Community Health Survey-Nutrition per obesità, ipertensione e diabete in rapporto al consumo di UPF secondo la classificazione NOVA. Gli autori concludono che i soggetti nel terzile più alto di consumo di UPF avevano il 37% di probabilità in più di sviluppare il diabete rispetto a coloro che consumavano il livello più basso di UPF (OR = 1,37, IC 95%: 1,01-1,85) e per ogni aumento del 10% dell'apporto energetico derivante dall'assunzione di UPF, si evidenziava un aumento del rischio di diabete del 6%.

Risultati in linea con quelli di un'ampia coorte francese⁽²⁶⁾ e di una coorte del Regno Unito⁽²⁷⁾ in cui i dati mostravano che per ogni aumento del 10% del consumo di UPF, l'incidenza del DT2 aumentava del 12%; in 5,4 anni di follow-up, gli individui che hanno consumato i livelli più alti di UPF hanno avuto un rischio maggiore di sviluppare un DT2 del 44% rispetto a quelli che hanno consumato i livelli più bassi. In una coorte spagnola⁽²⁸⁾ gli individui che consumavano un livello elevato di UPF avevano un rischio maggiore di sviluppare DT2 del 53% rispetto a coloro che consumavano un livello inferiore di UPF. Questa relazione era significativamente dose-dipendente ($p = 0,024$). In un altro ampio studio

nei Paesi Bassi⁽²⁹⁾ un incremento del 10% nel consumo di UPF è stato associato a un rischio maggiore del 25% di sviluppare DT2 (1.128 casi; OR 1,25 [IC 95% 1,16, 1,34].

Infine, una mini-review⁽¹¹⁾ che ha raggruppato 7 studi, tra i quali alcuni di quelli sovraccitati, ha rilevato che il consumo di UPF nella dieta in misura superiore al 10% dell'apporto alimentare può aumentare il rischio di DT2 dal 6 al 15% a seconda dello studio esaminato e in misura minore aumentare il rischio di diabete gestazionale⁽³⁰⁻³²⁾.

Infine, un recentissimo studio su 13000 soggetti dell'Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) senza diabete al basale, nei quali l'alimentazione è stata valutata attraverso un questionario a 66 item con una lista limitata di cibi e bevande, classificati secondo NOVA, ha preso in esame la correlazione tra consumo di UPF e diabete⁽³³⁾. Dopo 21 anni di follow-up è stato rilevato che un maggior consumo di UPF e in particolare bevande zuccherate e zuccherate artificialmente, carni ultralavorate e snack zuccherati, erano associati rispettivamente a un rischio maggiore di diabete del 29, 21 e 16%, rispetto al quartile a più basso consumo.

Per contro il consumo di prodotti da forno e di gelati, che con fibre e cereali integrali per i primi e contenuto di grassi del latte per i secondi potrebbero mitigare il rischio di diabete, correlavano negativamente con l'insorgenza del diabete, come già evidenziato in altri studi^(34,35).

Cibi ultra-processati: i potenziali meccanismi del danno

Gli UPF subiscono intense trasformazioni industriali, con l'aggiunta di numerosi additivi e significativi cambiamenti nella struttura fisica degli ingredienti originali. Queste modifiche alla matrice alimentare alterano il modo in cui il nostro corpo digerisce e assorbe questi prodotti. Durante l'ultra-trasformazione, gli alimenti spesso perdono la loro integrità fisica originaria, diventando più facilmente digeribili, rapidamente assorbibili e spesso aumentando l'indice glicemico. Pertanto, quanto più il cibo viene elaborato, tanto maggiore è la risposta glicemica e tanto minore è il suo potenziale saziante⁽³⁶⁾.

Gli additivi alimentari presenti negli UPF, come dolcificanti, emulsionanti, coloranti e conservanti, possono avere effetti dannosi. Studi emergenti indicano

che questi additivi possono alterare il microbioma intestinale, contribuendo a infiammazioni e potenzialmente a varie malattie croniche^(37,38). L'OMS ha emesso un allarme sui dolcificanti, comunemente usati negli UPF, per il rischio di un possibile incremento di malattie cardiometaboliche e della mortalità associata a un loro uso eccessivo⁽³⁹⁾. L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro ha classificato l'aspartame come "possibilmente cancerogeno per l'uomo"⁽⁴⁰⁾. Questo suggerisce che la combinazione di più additivi potrebbe essere più dannosa dell'esposizione a un singolo additivo, aumentando i rischi per la salute.

I processi come la frittura e la cottura ad alte temperature possono generare composti dannosi come acroleina, acrilamide, furani e ammine eterocicliche⁽⁴¹⁾. Queste sostanze sono state collegate a un aumento del rischio di malattie infiammatorie croniche. Inoltre, i grassi trans prodotti durante la trasformazione industriale sono noti per i loro effetti negativi sulla salute cardiovascolare.

Gli UPF possono contenere contaminanti provenienti dai materiali di imballaggio. Sostanze come bisfenoli, microplastiche, oli minerali e ftalati possono contaminare gli alimenti e successivamente essere assorbite dall'organismo⁽⁴²⁾.

Gli UPF sono spesso ricchi di calorie, ma poveri di nutrienti essenziali e fibre. Questa combinazione li rende non solo altamente calorici, ma anche capaci di stimolare un consumo eccessivo, poiché vengono digeriti velocemente e hanno sapori e consistenze che inducono a mangiare di più.

Infine, le strategie di marketing aggressive degli UPF giocano un ruolo significativo nel loro consumo eccessivo. Questi prodotti sono spesso confezionati in modi attraenti e colorati, con affermazioni salutistiche che possono ingannare i consumatori facendoli pensare che siano più sani di quanto non siano in realtà. Ad esempio, cibi "senza glutine", "senza lattosio", "senza grassi" o "iperproteici" sono spesso percepiti come salutari, nonostante si tratti frequentemente di UPF. Queste fuorvianti strategie pubblicitarie contribuiscono a spingere le persone a preferire questi alimenti rispetto ad altri più naturali e sani⁽⁴³⁾.

Conclusioni

L'obiettivo di questo articolo è stato quello di far conoscere cosa sono gli UPF e di evidenziare i problemi associati al loro consumo, come rilevato da-

gli studi clinici. Sappiamo che esiste un vivace dibattito con opinioni in parte contrastanti riguardo agli effetti degli UPF sulla salute^(44,45), e che, come abbiamo presentato nel testo, talvolta le evidenze non sono così robuste, ma abbiamo ritenuto cruciale mettere in luce i rischi evidenziati dalla ricerca scientifica.

Uno degli aspetti più complessi e critici è la difficoltà nell'identificare chiaramente i diversi metodi di processazione degli alimenti e nella classificazione degli stessi. Spesso, queste classificazioni non sono sufficientemente precise da distinguere con esattezza un UPF e non tengono conto delle porzioni o dei livelli di consumo individuali, fattori che possono avere un impatto molto significativo sulla salute. In un simile contesto, alcuni Autori ritengono che «manchino i presupposti scientifici per categorizzare automaticamente ogni alimento ultra-processato come un pericolo per la salute. Questo approccio può anzi portare all'esclusione dal consumo di alimenti con profili nutrizionali o funzionali invece favorevoli»⁽⁴⁵⁾.

Nonostante queste limitazioni, è fondamentale promuovere la consapevolezza sui problemi connessi con gli UPF, consigliandone un consapevole e limitato consumo. La nostra speranza è di incoraggiare un ritorno a un'alimentazione più semplice, basata su cibi poco lavorati e ricchi di nutrienti naturali e stagionali. Questa attenzione verso una dieta più genuina può contribuire a migliorare la salute generale e a ridurre i rischi associati al crescente consumo degli UPF.

Si ringrazia il dott. Luca Monge per il contributo dato alla stesura e alla revisione dell'articolo.

Bibliografia

1. Baraldi LG, Martinez Steele E, Canella DS, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and associated sociodemographic factors in the USA between 2007 and 2012: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*. 2018;8(3):e020574. doi:10.1136/bmjopen-2017-020574, 2018.
2. Moubarac JC, Martins AP, Claro RM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr*. 16(12):2240-2248. doi:10.1017/S1368980012005009, 2013.
3. Machado PP, Steele EM, Levy RB, et al. Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*. 2019;9(8):e029544. doi:10.1136/bmjopen-2019-029544, 2019.
4. Gibney MJ. Ultra-Processed Foods: definitions and policy issues. *Curr Dev Nutr* 3(2):nzy077. doi: 10.1093/cdn/nzy077. PMID: 30820487; PMCID: PMC6389637, 2018.
5. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. 22(5):936-941. doi:10.1017/S1368980018003762, 2019.
6. Davidou S, Christodoulou A, Fardet A, Frank K. The holistic-reductionist Siga classification according to the degree of food processing: an evaluation of ultra-processed foods in French supermarkets. *Food Funct* 11(3):2026-2039. doi:10.1039/c9fo02271f, 2020.
7. Mozaffarian D, El-Abbadi NH, O'Hearn M, et al. Food Compass is a nutrient profiling system using expanded characteristics for assessing healthfulness of foods [published correction appears in *Nat Food* 3(8):664. doi: 10.1038/s43016-022-00555-2], 2022. *Nat Food* 2(10):809-818. doi:10.1038/s43016-021-00381-y, 2021.
8. Lawrence MA, Baker PI. Ultra-processed food and adverse health outcomes. *BMJ* 365:l2289. Published 2019 May 29. doi:10.1136/bmj.l2289, 2019.
9. Monteiro CA, Moubarac JC, Levy RB, Canella DS, Louzada MLDC, Cannon G. Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. *Public Health Nutr*. 21(1):18-26. doi:10.1017/S1368980017001379, 2018.
10. Monteiro CA, Cannon G, Lawrence M, Costa Louzada ML, Pereira Machado P. Ultra-processed foods, diet quality, and health using the NOVA classification system. Rome, FAO, 2019.
11. Almarshad MI, Algonaiman R, Alharbi HF, Almujaaydil MS, Barakat H. Relationship between Ultra-Processed Food Consumption and Risk of Diabetes Mellitus: a mini-review. *Nutrients* 14(12):2366. Published 2022 Jun 7. doi:10.3390/nu14122366, 2022.
12. Baker P, Machado P, Santos T, et al. Ultra-processed foods and the nutrition transition: global, regional and national trends, food systems transformations and political economy drivers. *Obes Rev* 21(12):e13126. doi:10.1111/obr.13126, 2020.
13. Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev* 14 Suppl 2:21-28. doi:10.1111/obr.12107, 2013.
14. Marino M, Puppo F, Del Bo' C, et al. A Systematic Review of Worldwide Consumption of Ultra-Processed Foods: findings and criticisms. *Nutrients* 13(8):2778, 2021. doi:10.3390/nu13082778, 2021.
15. Martini D, Godos J, Bonaccio M, Vitaglione P, Grosso G. Ultra-Processed Foods and Nutritional Dietary Profile: a meta-analysis of nationally representative samples. *Nutrients* 13(10):3390, 2021. doi:10.3390/nu13103390, 2021.
16. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 378(9793):804-814. doi:10.1016/S0140-6736(11)60813-1, 2011.

17. Poti JM, Braga B, Qin B. Ultra-processed Food Intake and Obesity: what really matters for health-processing or nutrient content? *Curr Obes Rep* 6(4):420-431. doi:10.1007/s13679-017-0285-4, 2017.
18. Lane MM, Gamage E, Du S, et al. Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: umbrella review of epidemiological meta-analyses. *BMJ*. 2024;384:e077310. doi:10.1136/bmj-2023-077310, 2024.
19. Yuan L, Hu H, Li T, et al. Dose-response meta-analysis of ultra-processed food with the risk of cardiovascular events and all-cause mortality: evidence from prospective cohort studies. *Food Funct* 14(6):2586-2596. Published 2023 Mar 20. doi:10.1039/d2fo02628g, 2023.
20. Moradi S, Entezari MH, Mohammadi H, et al. Ultra-processed food consumption and adult obesity risk: a systematic review and doseresponse meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr* 63:249-60. doi:10.1080/10408398.2021.1946005, 2023.
21. Fang Z, Rossato SL, Hang D, et al. Association of ultra-processed food consumption with all cause and cause specific mortality: population based cohort study. *BMJ*. 2024;385:e078476 doi:10.1136/bmj-2023-078476, 2024.
22. Devecchi A, Barbero S, De Carli L, Pezzana A. Etichettatura front of pack e salute. *JAMD* 26:74-79 DOI 10.36171/jamd23.26.2, 2023.
23. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Ruggiero E, et al. Joint association of food nutritional profile by Nutri-Score front-of-pack label and ultra-processed food intake with mortality: moli-sani prospective cohort study. *BMJ* 378:e070688, 2022. doi:10.1136/bmj-2022-070688, 2022.
24. Chen Z, Khandpur N, Desjardins C, et al. Ultra-Processed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: three large prospective U.S. cohort studies. *Diabetes Care* 46(7):1335-1344. doi:10.2337/dc22-1993, 2023.
25. Nardocci M, Polsky JY, Moubarac JC. Consumption of ultra-processed foods is associated with obesity, diabetes and hypertension in Canadian adults. *Can J Public Health* 112(3):421-429. doi:10.17269/s41997-020-00429-9, 2021.
26. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med* 180(2):283-291. doi:10.1001/jamainternmed.2019.5942, 2020.
27. Levy RB, Rauber F, Chang K, et al. Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: a prospective cohort study. *Clin Nutr* 40(5):3608-3614. doi:10.1016/j.clnu.2020.12.018, 2021.
28. Llaverro-Valero M, Escalada-San Martín J, Martínez-González MA, Basterra-Gortari FJ, de la Fuente-Arrillaga C, Bes-Rastrollo M. Ultra-processed foods and type-2 diabetes risk in the SUN project: a prospective cohort study. *Clin Nutr* 40(5):2817-2824. doi:10.1016/j.clnu.2021.03.039, 2021.
29. Duan MJ, Vinke PC, Navis G, Corpeleijn E, Dekker LH. Ultra-processed food and incident type 2 diabetes: studying the underlying consumption patterns to unravel the health effects of this heterogeneous food category in the prospective Lifelines cohort. *BMC Med* 20(1):7. Published 2022 Jan 13. doi:10.1186/s12916-021-02200-4, 2022.
30. Sartorelli DS, Crivellenti LC, Zuccolotto DCC, Franco LJ. Relationship between minimally and ultra-processed food intake during pregnancy with obesity and gestational diabetes mellitus. *Cad Saude Publica* 35(4):e00049318. doi:10.1590/0102-311X00049318, 2019.
31. Leone A, Martínez-González MÁ, Craig W, Fresán U, Gómez-Donoso C, Bes-Rastrollo M. Pre-Gestational Consumption of Ultra-Processed Foods and Risk of Gestational Diabetes in a Mediterranean Cohort. The SUN Project. *Nutrients* 13(7):2202, 2021. doi:10.3390/nu13072202, 2021.
32. Silva CFM, Saunders C, Peres W, et al. Effect of ultra-processed foods consumption on glycemic control and gestational weight gain in pregnant with pregestational diabetes mellitus using carbohydrate counting. *PeerJ* 9:e10514, 2021. doi:10.7717/peerj.10514, 2021.
33. Du S, Sullivan VK, Fang M, Appel LJ, Selvin E, Rebholz CM. Ultra-processed food consumption and risk of diabetes: results from a population-based prospective cohort. *Diabetologia*. Published online doi:10.1007/s00125-024-06221-5, 2024.
34. Chen M, Sun Q, Giovannucci E, et al. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *BMC Med* 12:215. Published 2014 Nov 25. doi:10.1186/s12916-014-0215-1, 2014.
35. Choi HK, Willett WC, Stampfer MJ, Rimm E, Hu FB. Dairy consumption and risk of type 2 diabetes mellitus in men: a prospective study. *Arch Intern Med* 165(9):997-1003. doi:10.1001/archinte.165.9.997, 2005.
36. Fardet A. Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. *Food Funct* 7(5):2338-2346. doi:10.1039/c6fo00107f, 2016.
37. Fardet A. Characterization of the Degree of Food Processing in Relation With Its Health Potential and Effects. *Adv Food Nutr Res* 85:79-129. doi:10.1016/bs.afnr.2018.02.002, 2018.
38. Lane M, Howland G, West M, et al. The effect of ultra-processed very low-energy diets on gut microbiota and metabolic outcomes in individuals with obesity: a systematic literature review. *Obes Res Clin Pract* 14(3):197-204. doi:10.1016/j.orcp.2020.04.006, 2020.
39. World Health Organization Guidelines Review Committee Nutrition and Food Safety. Use of non-sugar sweeteners. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073616>, 2023.
40. Riboli E, Beland FA, Lachenmeier DW, et al. Carcinogenicity of aspartame, methyleugenol, and isoeugenol. *Lancet Oncol* 24(8):848-850. doi:10.1016/S1470-2045(23)00341-8, 2023.
41. Martínez Steele E, Buckley JP, Monteiro CA. Ultra-processed food consumption and exposure to acrylamide in a nationally representative sample of the US population aged 6 years and older. *Prev Med* 174:107598. doi:10.1016/j.ypmed.2023.107598, 2023.
42. Srour B, Kordahi MC, Bonazzi E, Deschasaux-Tanguy M, Touvier M, Chassaing B. Ultra-processed foods and human health: from epidemiological evidence to mechanistic insights. *Lancet Gastroenterol Hepatol* 7(12):1128-1140. doi:10.1016/S2468-1253(22)00169-8, 2022.

43. Adams J, Hofman K, Moubarac JC, Thow AM. Public health response to ultra-processed food and drinks. *BMJ* 369:m2391 doi:10.1136/bmj.m2391, 2020.
44. Marconi E, Capozzi F, Casiraghi E, Cotroneo R, Danieli PP, De Arcangelis E, et al. Cibi ultra-processati pro & contro. Redatto dal Gruppo di Lavoro del Cluster Agrifood Nazionale CL.A.N. e condiviso con il Gruppo di Coordinamento Nazionale di Bioeconomia (GCNB) e il Comitato Nazionale per la Biosicurezza, le Biotecnologie e le Scienze della Vita (CNBBSV); Presidenza del Consiglio dei Ministri https://clusteragrifood.it/wp-content/uploads/2024/03/4.POSITION-PAPER-CLAN_ULTRA-PROCESSED-FOOD.pdf, 2024.
45. Poli A, Donegani G, Marangoni F. Natural, processed, ultra-processed foods, and health: are we addressing the issue correctly from a methodological standpoint? *Giornale Italiano dell'Arteriosclerosi* 15(1): 54-60, 2024.