



*Liceo Scientifico “Leonardo Da Vinci”  
Gallarate*

# ***NUTRI I TUOI GENI***

*Coppola Giulia  
Classe 5°D*

*Anno Scolastico 2016-2017*

***“Andate avanti, perché il mondo  
ha bisogno di scienza e ragione”***

*Umberto Veronesi*

# INDICE

<b>Premessa</b> .....	4
<b>1. Introduzione</b> .....	5
1.1 L'alimentazione come causa di malattia .....	5
<b>2. 150 anni fa: i primi studi sull'alimentazione</b> .....	6
2.1 Jean Anthelme Brillat-Savarin.....	6
2.2 Jacob Moleshott.....	6
2.3 Ludwing Feuerbach .....	7
<b>3. Nutrigenomica</b> .....	10
3.1 Definizione .....	10
3.2 Geni e informazione.....	10
<b>4. Cancro</b> .....	12
4.1 Definizione della patologia .....	12
4.2 La cancerogenesi.....	12
4.3 Correlazione alimentazione-cancro .....	13
4.3.1 Microcomponenti .....	13
4.3.2 Macrocomponenti .....	14
<b>5. La nutrigenomica messa in pratica</b> .....	15
5.1 La prevenzione .....	15
5.1.1 Sostanze fitochimiche.....	16
5.1.2 Bevande fitochimiche .....	18
5.1.3 Cibi da evitare .....	18
<b>6. Conclusioni</b> .....	20
<b>Riferimenti</b> .....	21

## **PREMESSA**

L'ambito medico-scientifico e nello specifico la scienza applicata alla nutrizione hanno da sempre suscitato in me grande curiosità.

In particolare, a seguito della morte dell'oncologo Umberto Veronesi, avvenuta nel Novembre del 2016, e in relazione ad alcuni eventi familiari accaduti di recente, il mio interesse si è indirizzato alla lotta contro i tumori e alla corrente di pensiero sostenuta dall'alimentazione vegetariana.

Lo spunto per avviare e approfondire la riflessione in merito a questo ambito mi è stato fornito dalla lettura del libro "Mangia che ti passa" di Filippo Ongaro. Questo libro, redatto nel 2011, mostra il ruolo fondamentale che ha il cibo, a livello molecolare, nei confronti del nostro organismo. È questo il campo della nutrigenomica, una disciplina che sta rivoluzionando il modo di considerare il cibo e che ci offre le conoscenze per utilizzare i nutrienti al fine di "riparare" il nostro terreno biologico, impedendo che vi attecchiscano le malattie e favorendo il fiorire della salute.

Il mio desiderio di intraprendere la professione di oncologo e la mia concezione di scienza come strumento di crescita collettiva e progresso orientata al benessere dell'uomo mi hanno portato a compiere un lavoro di ricerca in questo ambito medico estremamente delicato e assolutamente importante.

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 L'ALIMENTAZIONE COME CAUSA DI MALATTIA

Un'alimentazione inadeguata può essere causa di malattia. L'inadeguatezza può riguardare la quantità o la qualità dei componenti assunti con la dieta.

Per quanto riguarda l'aspetto quantitativo, ciò che può determinare l'inadeguatezza non è tanto la massa del materiale introdotto, quanto il suo valore calorico. Le necessità caloriche dei singoli soggetti variano notevolmente in rapporto con la costituzione organica e con l'equilibrio ormonale e dipendono anche dall'età, dal sesso, dal momento fisiologico, dal periodo dell'anno, dal clima, dal tipo di lavoro svolto. Lo squilibrio tra l'introduzione e il consumo di energia è causa di sovrappeso e obesità, patologie in crescita in tutto il mondo. A essere maggiormente colpiti sono gli adulti, ma i casi vanno aumentando anche tra i bambini, il che suggerisce che in futuro l'obesità costituirà una delle sfide maggiori per la salute pubblica. Il sovrappeso e l'obesità vengono definiti in base all'indice di massa corporea (BMI, Body mass index o IMC, indice di massa corporea), dato dal rapporto peso in kg /altezza in m al quadrato. Un BMI inferiore a 19 denota sottopeso e comporta un moderato grado di rischio; un valore superiore a 25 indica sovrappeso, che diviene obesità di vario grado a partire dalla soglia di 30.

Oltre l'aspetto quantitativo, in un regime nutrizionale adeguato bisogna tener conto della qualità dei nutrienti assunti con il cibo. Di particolare rilevanza, per quanto riguarda il rapporto tra alimentazione e malattie cardiovascolari, è la qualità dei grassi giornalmente assunti con la dieta. Tali malattie sono in relazione con parametri quali il livello del colesterolo ematico e le sue forme (HDL, High density lipoprotein, e LDL, Low density lipoprotein), generalmente considerati indicatori del grado di rischio. In rapporto al grado di saturazione, gli acidi grassi possono essere saturi, monoinsaturi o polinsaturi. I grassi di origine animale sono prevalentemente saturi e un loro eccesso è correlato positivamente all'insorgenza di malattie cardiovascolari, ecco perché questo tipo di grassi andrebbe evitato e compensato con grassi insaturi di origine vegetale che svolgono un'azione protettiva per il nostro sistema cardiocircolatorio.

□ Dopo le malattie cardiovascolari, i tumori rappresentano una delle principali cause di morte nei Paesi sviluppati. E' stato dimostrato che una dieta ricca di grassi aumenta il rischio di tumore al colon e, in caso di obesità, anche alla prostata e all'endometrio, nonché, dopo la menopausa, al seno; un elevato consumo di sale o di alimenti sotto sale o affumicati fa aumentare il rischio di cancro allo stomaco, mentre bevande e cibi molto caldi favoriscono l'insorgenza di neoplasie della cavità orale, della faringe e dell'esofago; un elevato consumo di carne rossa sembra associato a un modesto aumento del rischio di cancro colon-rettale, ed è inoltre consigliabile consumare solo occasionalmente carne o pesce cotti alla brace. □ Al contrario, un'alimentazione ricca di frutta e verdure riduce il rischio di tumore, con un più specifico effetto protettivo nei confronti dei tumori a carico di colon, bocca, faringe, laringe, polmoni, stomaco e probabilmente anche di pancreas, seno e vescica, e forse nei confronti del cancro in generale. La frutta e le verdure svolgono un'azione protettiva non solo per la presenza di micronutrienti antiossidanti – come caroteni, vitamina C, vitamina E e selenio – ma anche per i numerosi microcostituenti, ancora non tutti identificati, più o meno presenti nei diversi prodotti e definiti correntemente 'bioattivi'.

## 2.150 ANNI FA: I PRIMI STUDI SULL'ALIMENTAZIONE

### 2.1 JEAN ANTHELME BRILLAT-SAVARIN

*“Dimmi quello che mangi e ti dirò chi sei”*

*Jean Anthelme Brillat-Savarin*

La prima riflessione moderna sul rapporto tra l'uomo e il cibo, il primo tentativo di dare all'arte della cucina e della tavola lo stato e la dignità di scienza risale alla Fisiologia del gusto di Brillat-Savarin(1755-1826), pubblicata nel 1825.

Ancora prima di lui, in realtà, un teologo protestante, esponente dell'illuminismo berlinese, Friedrich Gedike, in un articolo sul sacrificio, aveva detto che per l'uomo primitivo non valeva il principio cartesiano, *cogito ergo sum*, ma *edo ergo sum* o, piuttosto, utilizzando alla terza persona il gioco linguistico ancor più stringente in latino: *est, ergo est*, “mangia, dunque è” nell'opera “*Über isst und ist*”.

### 2.2 JACOB MOLESHOTT

In seguito, fu Jacob Moleshott (1822-1893) a pubblicare, nel 1850, l'opera divulgativa *Lehre der Nahrungsmittel für das Volk*, che in italiano venne tradotta, solo nel 1871, con il titolo “*Dell'alimentazione. Trattato popolare*”, uno scritto pensato dallo stesso sia in senso materialistico che in quello socialistico.

L'opera ebbe una portata rivoluzionaria, in quanto fu uno dei primi trattati scientifici sull'alimentazione; “*ogni soluzione*”, afferma il filosofo, “*passa attraverso lo stomaco, perché senza fosforo, non c'è pensiero*”. Egli, interpretando il cibo come la base che rende possibile il costituirsi e il perfezionarsi della cultura umana, argomenta la sua tesi secondo cui esiste un'unità indissolubile tra mente e organismo.

Il volume fu oggetto di una celebre recensione da parte dell'amico, nonché maestro, Ludwing Andreas Feuerbach, esponente della sinistra hegeliana, intitolata “*Die Naturwissenschaft und die Revolution*” che ebbe a definirlo “uno scritto importantissimo, anzi rivoluzionario tanto sotto i rapporti filosofici che etici e persino politici”.

Moleshott riconobbe alla recensione di Feuerbach il merito di aver colto l'intima “tendenza” del suo libro, che, come aveva prescritto in una precedente lettera, aveva voluto avvicinare la scienza naturale ai “bisogni quotidiani”.

La prospettiva dell'“uno e tutto” di ascendenza spinoziana, richiamata anche nella recensione di Feuerbach, domina l'idea della circolazione della materia, definita come un “miracolo naturale”, una sorta di immortalità che vanificava la morte e si elevava alla vita e al pensiero.

Da un lato, Moleshott afferma che la volontà è solo “l'espressione necessaria di uno stato del cervello condizionato da influenze esterne”; dall'altro, egli preferisce parlare di condizionamenti materiali, anziché di cause dicendo che solo in questo senso egli poteva dirsi materialista.

Feuerbach che qui fa risalire provocatoriamente alla mancanza di fosforo in testa l'incapacità dei filosofi speculativi a comprendere i fondamenti materiali, si dimostra ancor più circospetto nell'uso del termine materialista, che si esprime nell'invito ad una alimentazione che migliori le condizioni di vita. Nella parte finale delle recensione quindi si biasima, sulle orme di Moleshott, una dieta basata essenzialmente su patate, come quella degli Irlandesi o dei Tedeschi, che nel confronto con gli Inglesi, nutriti di carne di manzo, sono condannati a soccombere.

Alla luce del suo invito a migliorare le condizioni di vita attraverso l'alimentazione emerge la

valenza pratica della frase: “L’uomo è ciò che mangia”. L’identità, prima stabilita tra essere e mangiare, diventa qui appello ad un cambiamento effettivo.

A questo proposito è curioso notare come la frase di Feuerbach fosse già emersa in un saggio precedente di connessione al problema della fame. Nello scritto *La questione dell’immortalità dal punto di vista dell’antropologia* (1847), infatti, lo stesso aveva detto: “Ciò che l’uomo è (*ist*) è indipendente da ciò che mangia (*isst*)?”. L’alimentazione umana era già definita la “prima condizione del modo di pensare e dello sviluppo umano” e ci si chiedeva: “ma non è necessario soddisfare la propria fame prima della propria sensibilità artistica?”. Avvicinando l’essere al mangiare e il nulla alla fame si poteva anche dire che, mentre i filosofi speculativi come Hegel avevano finito per identificare gli opposti, l’esperienza sensibile si ribellava a questa identificazione mostrando la verità della fame e la necessità di un suo superamento attraverso una buona alimentazione. Con questo appello si chiude la recensione.

## 2.3 LUDWIG FEUERBACH

Ludwig Feuerbach (1804–1872) pone le basi di una filosofia fondata su un integrale umanesimo, affermandosi come uno dei più autorevoli rappresentanti della sinistra hegeliana, nonché il fondatore dell’ateismo filosofico ottocentesco.

Le sue idee, infatti, Engels e Marx, che da lui prendono le mosse per costruire una filosofia capace di comprendere l’uomo nella sua concreta realtà storica e sociale.

Allo stomaco, in particolare, oltre che alla religione, il pensatore tedesco dedica interi paragrafi, nonché scritti filosofici.

Tra questi, nel 1843, egli pubblica un testo che avrà risonanza lungo la storia delle idee, *Principi della filosofia dell’avvenire*. Qui, egli annota: “*La fame, che è un dolore fisico, consiste soltanto nel fatto che nello stomaco non c’è alcun oggetto, che lo stomaco, per così dire, è oggetto a se stesso, e le pareti vuote si consumano vicendevolmente, invece di consumare materia.*” Al paragrafo 53 della medesima opera si legge: “*Lascia pure ad un uomo la sua testa e dagli lo stomaco di un leone o di un cavallo – egli cesserà sicuramente di essere un uomo*”.

Egli, infatti, da sempre critico del pensiero religioso, polemizza contro il dualismo di anima e corpo. Crede nell’unità psicofisica dell’individuo e, per questo, si schiera contro ogni forma di filosofia che non tiene conto della dimensione corporea, a partire dal neoplatonismo.

“*La vecchia filosofia partiva da questo assioma: “Io sono un’essenza soltanto pensante, astratta; il corpo non è costitutivo della mia essenza*». La nuova filosofia comincia invece con l’assioma: “*Io sono un’essenza reale, sensibile: il corpo è costitutivo della mia essenza; anzi, il corpo nella sua totalità è il mio io, la mia essenza stessa*”.

Nel 1846-47, pubblica, invece, alcuni saggi sul problema dell’immortalità. Pur essendo ancora presente il riferimento allo stomaco, questa volta viene utilizzato come criterio per distinguere la certezza dal dubbio dell’esistenza:

“*Poiché un’esistenza senza stomaco, senza sangue, senza cuore, e di conseguenza, infine, anche senza testa è un’esistenza sommamente incerta, che non mi dà la certezza della mia esistenza, in cui non mi riconosco e non mi ritrovo, un’esistenza che non è altro che la mia esistenza pensata come non-esistenza, un’esistenza che, osservata alla luce, si dissolve nel nulla.*”

Un’esistenza incorporea, ragiona il filosofo, è fantastica, forse desiderata, ma sommamente incerta, poiché esistenza e corporeità rappresentano l’unica identità umana dotata di certezza indiscussa. Quello che gli interessa in questa fase della sua produzione è, infatti, il condizionamento fisiologico

del pensare che, come il mangiare e il sentire, presuppone una serie di operazioni organiche che sfuggono al soggetto nella sua intenzionalità verso l'oggetto.

Nel 1850 egli recensisce favorevolmente lo scritto di Jacob Moleschott, *Lehre der Nahrungsmittel für das Volk* ("Dell'alimentazione: trattato popolare"), con un pamphlet intitolato "La scienza della natura e la rivoluzione", in cui indulge ad affermazioni di crudo realismo. Il sostentamento, qui, viene visto come la chiave di volta per comprendere l'essere umano, poiché sarebbero il bere e il mangiare a tenere unita l'anima al corpo. La nutrizione, pertanto, rappresenta la sostanza, l'identità tra spirito e natura, cosicché l'inizio della filosofia non consisterebbe nella coscienza o nell'io-penso, bensì nell'alimentazione, dal momento che la materia nutritiva è la materia pensante. L'alimentazione rappresenta, dunque, la sostanza, l'identità di spirito e natura, è l'uno e tutto di Spinoza che tutto comprende in sé, l'essenza delle essenze. Tutto dipende dal mangiare e dal bere. La diversità di essenza è soltanto diversità di alimentazione. L'essere fa tutt'uno con il mangiare; essere significa mangiare e soltanto nel mangiare, perciò, si riempie il vuoto concetto di essere.

Nel 1862, infine, il filosofo dà alle stampe un'opera dal titolo piuttosto controverso: *Il mistero del sacrificio o l'uomo è ciò che mangia*. Sono passati dodici anni dalla recensione a Moleschott e il filosofo riprende il "famigerato gioco di parole", in una prospettiva non più scientifica o sociale, bensì quella culturale o religiosa. Più in generale, infatti, l'obiettivo critico che muove il filosofo è il passaggio dalla teologia alla filantropia, ossia dallo studio di Dio all'amore verso gli altri uomini. Il sacrificio, in quanto condivisione del pasto con gli dei, assume dunque il significato della comunione. E' questo il tema dominante del saggio che ribadisce con forza l'identità di essenza fra uomini e dei, pur riconoscendo la loro differenza nella contrapposizione tra realtà e desiderio. Se ai secondi non appartiene la fame, bensì solo il godimento, tutti sono accumulati dal piacere del cibo.

*"La fame e la sete abbattono non solo il vigore fisico ma anche quello spirituale e morale dell'uomo, lo privano della sua umanità, della sua intelligenza e della conoscenza."*

*"La teoria degli alimenti è di grande importanza etica e politica. I cibi si trasformano in sangue, il sangue in cuore e cervello; in materia di pensieri e sentimenti. L'alimento umano è il fondamento della cultura e del sentimento. Se volete far migliorare il popolo, in luogo di declamazioni contro il peccato, dategli un'alimentazione migliore. L'uomo è ciò che mangia".*

In particolare, se ci si sofferma sull'espressione "l'uomo è ciò che mangia", si può osservare che, in lingua tedesca ("der Mensch ist was er isst"), è un brillante gioco di parole, data la somiglianza tra "ist" (terza persona singolare del verbo "essere") e "isst" (terza persona singolare del verbo "mangiare").

Secondo questa famosa citazione, ciò che è (ist) mangia (isst) e viene mangiato. Mangiare è la forma soggettiva e attiva, esser-mangiato è la forma oggettiva e positiva dell'essere, ma entrambe sono inseparabili.

Principio dell'esistenza è, perciò, l'alimentazione, che diviene principio anche della sapienza.



Questa nuova concezione di filosofia, pertanto, assumendo la sostanza alimentare come sostanza del pensiero, comincia con il mangiare e il bere. L'identità tra essere e mangiare, inoltre, finisce per

connotare la peculiare identità di un popolo o di una cultura, concetto già espresso dal padre della poesia greca, il quale nominava i popoli secondo la loro alimentazione distintiva rispetto agli altri popoli. Infatti, ribadisce il filosofo, “ciascuno mangia ciò che è conforme alla sua individualità o natura, alla sua età, al suo genere, al suo ceto o professione, al suo grado”.

Un dio, ad esempio, sostiene Feuerbach, mangia solo ciò che egli stesso è, ciò che ha la sua stessa cultura, ciò che è della medesima proprietà, della medesima essenza con lui.

Perché l'uomo è ciò che mangia; chi mangia qualcosa di abominevole, è lui stesso abominio.

“Senza fosforo niente pensiero” sottolinea Feuerbach riallacciandosi alla recensione del 1850 a Moleshott. Aggiunge però: “Senza sale niente arguzia, niente sagacia” facendo intendere che ora il suo sguardo è rivolto in questa direzione, verso le citazioni culturali, in cui i processi materiali hanno ricevuto nuovi significati, tipici dell'essere umano. Se, dunque, il vino qui occupa una posizione particolare ed è designato come la bevanda più nobile che allietta dei e uomini, ciò avviene in un ambito di comunicazione in cui non solo ci si rivolge ai presenti, ma ci si ricorda degli assenti e in tale modo si superano le distanze, in quanto la materia diventa simbolo e mezzo di quella comunicazione che costituisce l'essenza dell'uomo.

L'uomo mangia, ma non semplicemente con l'esofago, egli mangia anche con i sensi, in particolare con quelli più nobili, gli occhi e le orecchie. Tuttavia, egli non mangia solo con i sensi, ma digerisce anche con il cervello, l'organo del pensiero. Il cervello diviene, pertanto, lo stomaco, l'organo di digestione dei sensi.

Tuttavia l'uomo non mangia soltanto altro, egli mangia anche se stesso; chi però mangia se stesso è mangiatore o divoratore di sé, è, *sit venia verbo*, antropofago riflessivo, ossia ripiegato su di sé.

Il bimbo, ad esempio, consuma la sua propria madre succhiando al suo petto; egli nel latte assume in sé il sangue, l'essenza della madre- “Non è un pregiudizio- dice Moleshott nella *Dottrina dell'alimentazione*- che l'essenza della madre si comunichi al bambino anche attraverso il latte”; egli è ciò che mangia e mangia ciò che è, è quindi antropofago.

Infine, concludendo questo breve excursus gastronomico, giungiamo al 1866, anno di pubblicazione di *Spiritualismo e materialismo*, uno dei suoi ultimi scritti, dove commenta in maniera assai spregiudicata: “Quanti falli morali non derivano che da errori di dieta!”

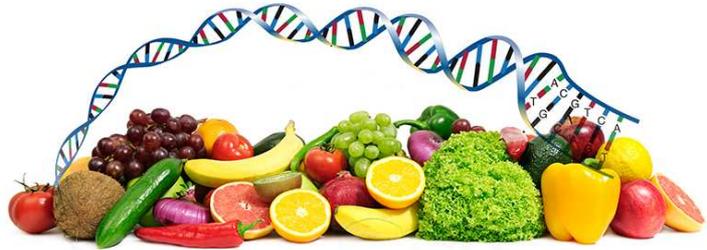
Possiamo dunque, infine, affermare che fu proprio grazie alla sua opera e a quella dei suoi predecessori, che 150 anni fa si cominciò a pensare alla qualità del cibo e al suo effetto sugli uomini, aspetti oggi ripresi dalla nutrigenomica.

## 3. NUTRIGENOMICA

### 3.1 DEFINIZIONE

La nutrigenomica è la scienza che studia gli effetti del cibo sull'espressione genica, su come cioè l'informazione contenuta nel DNA viene trasformata in proteine che esercitano un'azione biologica all'interno delle nostre cellule. Il cibo, infatti, è in grado di modulare il modo in cui il DNA si "esprime", come cioè attiva alcuni geni e ne sopprime altri, come si auto-ripara e quindi come influenza la genesi delle patologie.

Il principio fondamentale di questa scienza è che tutto ciò che mangi veicola messaggi al tuo corpo; questi messaggi universali, decifrati in modo fondamentalmente analoghi in tutti noi, possono contribuire a farti ammalare, al contrario, aiutarti a rimanere in salute. Il tutto dipende da una complessa rete di segnali che passano dal cibo ai geni e da questi ai centri di regolazione del nostro organismo.



### 3.2 GENI E INFORMAZIONE

La visione classica del codice genetico come informazione statica che si limita a determinare le caratteristiche ereditarie è estremamente riduttiva.

I geni, infatti, controllano istante dopo istante il flusso di informazione che regola ogni aspetto della nostra biochimica e fisiologia. Essi regolano la produzione di enzimi, la formazione di muscoli e ossa, determinano il numero di ormoni che circolano nel sangue e arrivano ai tessuti, modulano l'azione dei neurotrasmettitori nel cervello e le caratteristiche del nostro metabolismo.

Per fare tutto ciò, i geni a loro volta hanno bisogno di informazioni dal mondo esterno. Questa interazione tra informazione proveniente dall'esterno e informazione contenuta nei geni permette di regolare ciò che viene chiamato *espressione genica*, ossia il livello di attività dei geni e quindi le modalità con cui l'informazione in essi contenuta viene utilizzata.

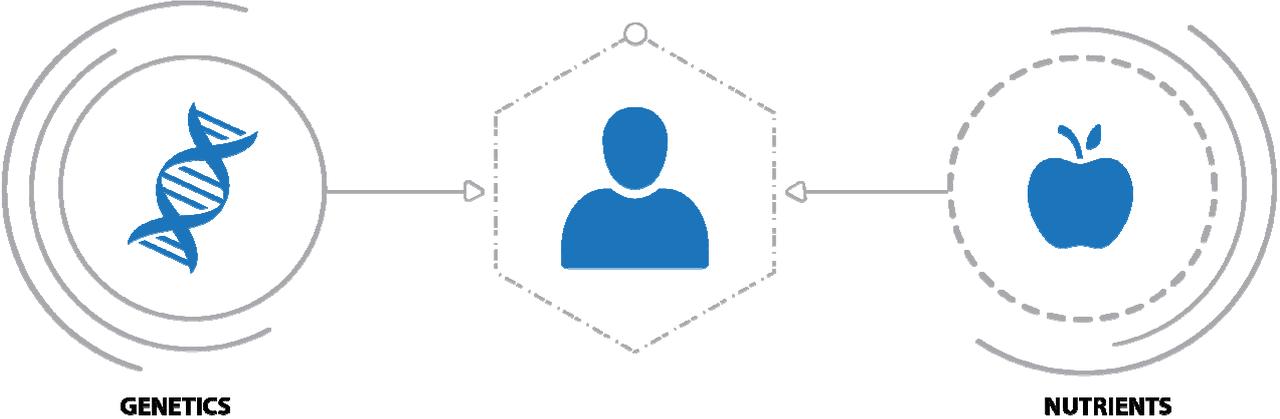
Nello specifico, con "espressione genica" si intende il processo attraverso cui l'informazione contenuta nei geni è usata per produrre una specifica azione biologica: nella maggior parte dei casi, la sintesi di una proteina. Essa non è altro che il processo che permette di passare dal genotipo, l'insieme di informazioni individuali contenute nel DNA, al fenotipo, il prodotto manifesto di tale informazione, ossia l'insieme dei caratteri osservabili di un individuo.

Una delle fonti più ricche di informazione, capace di regolare l'espressione dei nostri geni, è proprio il cibo. L'informazione molecolare in esso racchiusa, tramite l'interazione con il genoma è in grado di regolare il metabolismo, di farci dimagrire o aumentare di peso, di farci ammalare o mantenerci in buona salute.

La regolazione metabolica, in particolare, è un processo complesso e delicato, che richiede una costante fornitura di nutrienti, vitamine e sostanze di regolazione di cui l'alimentazione moderna è carente e i cui effetti sono alla base delle patologie cronico-degenerative tipiche di oggi. Il fenomeno è stato chiamato *long-latency deficiency disease*, ossia "malattie da deficienza cronica".

Tuttavia, la nutrigenomica sta, oggigiorno, portando alla luce un effetto davvero curativo dei cibi e dei nutrienti che, se presi a dosaggi adeguati, possono contribuire a una gestione migliore di

numerose patologie. Tutto ciò dimostra che occorre una vera e propria rieducazione alimentare in cui vecchi luoghi comuni vengono abbandonati per essere sostituiti da una cultura della nutrizione che si fonda sulle più recenti evidenze scientifiche.



## 4. CANCRO

### 4.1 DEFINIZIONE DELLA PATOLOGIA

Il termine cancro è usato come sinonimo di neoplasia maligna e descrive una patologia caratterizzata da una crescita ed un'espansione cellulare, anomala ed incontrollata.

Secondo le stime dell'*American Cancer Society*, più di 1500 persone al giorno, muoiono di cancro, mentre ogni anno 9 milioni di nuovi casi vengono diagnosticati nel mondo. Il cancro uccide 5 milioni di persone ogni anno e rappresenta la seconda causa di morte, dopo le malattie cardiovascolari, nei paesi industrializzati.

### 4.2 LA CANCEROGENESI

La divisione cellulare, o proliferazione, rappresenta un processo fisiologico finemente regolato da processi in grado di garantire un bilancio (omeostasi) tra proliferazione e morte cellulare programmata e di preservare in tal modo l'integrità sia degli organi sia dei tessuti.

C'è, infatti, un prezzo da pagare per avere un corpo capace di rinnovare e riparare le sue parti. I meccanismi che controllano questi processi hanno una delicata messa a punto e possono guastarsi portando ad una degenerazione catastrofica della struttura corporea. In prima fila tra le disfunzioni del ricambio tissutale troviamo il cancro, che si colloca insieme alle malattie infettive, la malnutrizione, la guerra e le cardiopatie tra le cause più diffuse di morte per il genere umano.

Il DNA contiene l'informazione necessaria allo svolgimento di specifici programmi cellulari: di crescita, morfologici, di specificazione e di morte; in tal senso può essere considerato il *software* degli organismi viventi. Le mutazioni a carico del DNA, che danno quale esito finale il cancro, distruggono l'ordine di tali processi, attraverso la distruzione dei meccanismi di controllo.

Il termine **cancerogenesi** descrive il processo attraverso il quale una cellula o un clone di cellule divengono una neoplasia maligna. È universalmente accettata l'ipotesi secondo la quale la cancerogenesi non è un processo ad un solo stadio, ma un complesso fenomeno multifasico in cui si riconoscono almeno tre tappe di sviluppo: iniziazione, promozione e progressione.

La trasformazione inizia con un danno al DNA, indotto da agenti cancerogeni, tale evento rappresenta l'**iniziazione**, la prima fase del processo di trasformazione maligna.

L'iniziazione può quindi definirsi la fase in cui, in una cellula bersaglio, viene introdotta un'alterazione genetica irreversibile; tale mutazione produce una cellula alterata ma non neoplastica, definita "iniziata" e capace di partecipare al processo neoplastico.

La cellula iniziata presenta alcune caratteristiche tra cui:

- un incremento della durata di vita;
- una resistenza selettiva verso alcune tossine, verso stimoli apoptotici e di inibitori □ della proliferazione;
- un'alterazione dei normali programmi o controlli di progressione e differenziazione □ cellulare.

La natura irreversibile dell'iniziazione e la persistenza delle cellule iniziate sono coerenti con

l'ipotesi di un'alterazione del DNA.

La **promozione**, seconda tappa della cancerogenesi, può essere definita come il processo tramite cui le cellule iniziate si trasformano in cellule tumorali sotto specifici stimoli.

All'opposto dell'iniziazione, la promozione induce una serie di alterazioni tissutali e cellulari, generalmente reversibili, durante il lungo periodo di latenza che precede la comparsa della prima cellula neoplastica autonoma.

La **progressione** tumorale rappresenta l'evoluzione delle cellule neoplastiche, in seguito all'accumulo di alterazioni genetiche, verso un fenotipo più maligno. La progressione rappresenta lo *step* finale del processo di cancerogenesi; in questa fase la massa cellulare chiamato tumore diviene clinicamente visibile.

### **4.3 CORRELAZIONE ALIMENTAZIONE-CANCRO**

Studi recenti hanno messo in evidenza che l'azione del cibo sul rischio di cancro è molto più estesa: il tipo di alimentazione influisce infatti sullo stato di infiammazione cellulare (liberazione di citochine, IGF-1), che può predisporre a ogni forma di cancro e sull'equilibrio ormonale che può favorire od ostacolare lo sviluppo dei tumori della prostata, del seno, dell'ovaio, dell'utero e dell'endometrio.

#### **I FATTORI CANCEROGENI NELLA DIETA**

Fattori nutrizionali e cancerogeni della dieta, rilevanti ai fini della cancerogenesi, possono essere divisi in due categorie: i microcomponenti e i macrocomponenti.

##### **4.3.1 MICROCOMPONENTI NUTRIZIONALI E CANCEROGENESI**

Tra i microcomponenti genotossici possiamo annoverare due categorie principali: le micotossine e gli idrocarburi policiclici aromatici.

#### **Micotossine**

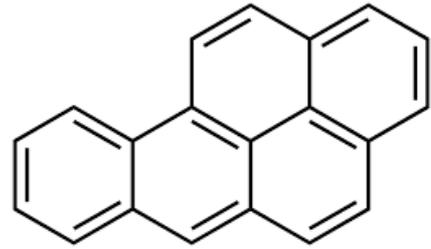
Le micotossine sono composti tossici prodotti da diversi tipi di funghi, appartenenti principalmente ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. In particolari condizioni ambientali, quando la temperatura e l'umidità sono favorevoli, questi funghi proliferano e possono produrre micotossine. Generalmente entrano nella filiera alimentare attraverso colture contaminate destinate alla produzione di alimenti e mangimi, principalmente di cereali.

La presenza di micotossine negli alimenti e nei mangimi può essere nociva per la salute umana e degli animali poiché può causare effetti avversi di vario tipo, come il cancro e la mutagenicità, nonché portare disturbi a livello estrogenico, gastrointestinale e renale. Alcune micotossine sono inoltre immunosoppressive e riducono la resistenza alle malattie infettive.



## Idrocarburi policiclici aromatici

**Gli idrocarburi policiclici aromatici** (IPA) sono composti che si formano durante la combustione incompleta di materia organica, come il carbone, molti dei quali mostrano proprietà cancerogene sperimentalmente dimostrate. Tali molecole si depositano sulla superficie della carne grigliata durante la cottura. Uno dei principali cancerogeni appartenenti a questa categoria è il benzo  $\alpha$  pirene (figura).



Tra gli organi bersaglio di questi composti vi sono: il polmone, la mammella, l'orofaringe, i tratti genitourinario e gastrointestinale.

### 4.3.2 MACROCOMPONENTI NUTRIZIONALI E CANCEROGENESI

Tra i macrocomponenti nutrizionali correlati con il processo di cancerogenesi possiamo annoverare: il totale delle calorie introdotto con la dieta, il totale di grassi introdotto con la dieta, ed il sale introdotto con la dieta.

#### Calorie totali

La nutrizione riveste ruoli importanti nella cancerogenesi attraverso una varietà di meccanismi. Un generale effetto, della restrizione calorica, di inibizione del processo di tumorigenesi, è stato dimostrato in numerosi studi condotti su differenti modelli animali. Gli animali cresciuti in condizioni di restrizione dietetica sviluppano molti meno tumori rispetto a quelli alimentati *ad libitum*. Tali osservazioni hanno accresciuto l'interesse nei confronti della relazione che sussiste tra nutrizione, crescita somatica normale e sviluppo del cancro, aprendo quindi nuovi fronti di indagine per comprendere i meccanismi che sottendono tali interazioni.

Anche la condizione inversa, ossia che un'eccessiva assunzione di calorie, con conseguente deposito di grasso, rappresenti un fattore di rischio per l'insorgenza di un tumore, è stata stabilita da tempo.

#### Introito di grassi e cancerogenesi

Numerosi studi epidemiologici hanno suggerito che esiste una correlazione positiva tra assunzione di grassi, specie quelli di origine animale, e l'incidenza di cancro del colon, della mammella e della prostata.

È generalmente accettata la tesi secondo la quale i grassi di origine animale, ricchi di acidi grassi saturi, siano maggiormente associati ad un incremento della cancerogenesi rispetto ai grassi di origine vegetale; tuttavia risulta errata una generalizzazione in tal senso.

#### L'assunzione di cloruro di sodio e carcinoma gastrico

Studi epidemiologici hanno dimostrato che esiste una correlazione tra assunzione giornaliera di sale e il carcinoma gastrico. Dosi molto alte di sale distruggono lo strato di mucina che ricopre e protegge l'epitelio gastrico, inducendo un ulteriore danno alle cellule attraverso la produzione di un'alta pressione osmotica. La conseguenza di tali danni è l'induzione dello stimolo proliferativo a carico delle cellule staminali dell'epitelio gastrico, ponendo le basi per l'incorrere di mutazioni. L'induzione del danno protratta nel tempo si traduce nella gastrite atrofica cronica e nella metaplasia intestinale, entrambe le lesioni sono note quali precursori del carcinoma gastrico.

## 5. LA NUTRIGENOMICA MESSA IN PRATICA

### 5.1 LA PREVENZIONE

Il dottor Filippo Ongaro, medico chirurgo specializzato in medicina funzionale e anti-invecchiamento, parlando di nutrizione, parla di nutrigenomica.

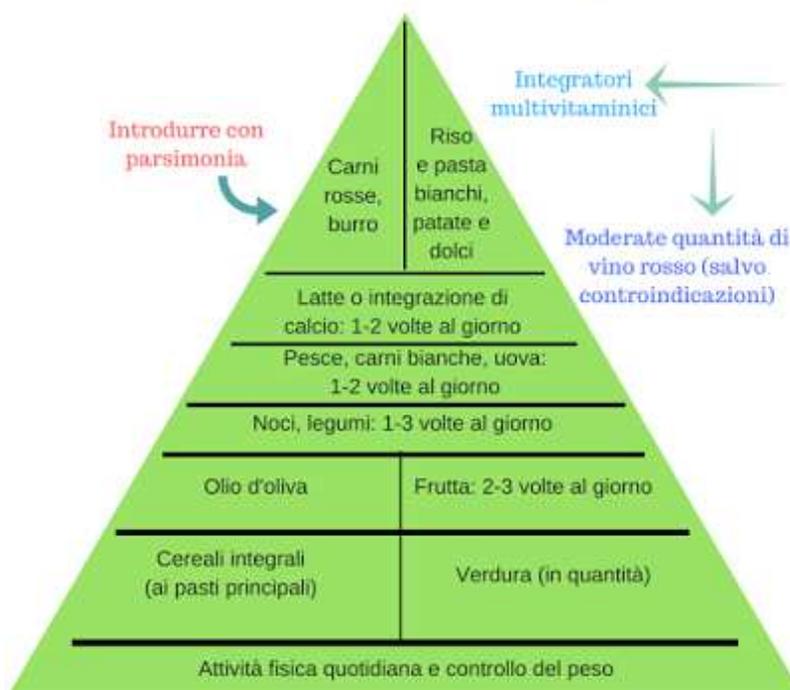
Egli, infatti, afferma:

*“qualcosa si è spezzato nel delicato equilibrio che lega il nostro metabolismo all’ambiente che ci circonda. L’origine di questa frattura va ricercata nel cibo che ingeriamo: iperprocessato, ipercalorico e iponutriente.”*

Anchenellibro “L’Alimentazione anti-cancro” con prefazione del Dott. Umberto Veronesi, ex Direttore Scientifico dell’Istituto Europeo di Oncologia di Milano, si legge: *“Purtroppo i tumori sono sempre più frequenti e molti di essi sono strettamente legati ad una scorretta alimentazione e quindi ad abitudini alimentari sbagliate. Infatti recentissimi studi a livello mondiale stanno dimostrando perché un cospicuo consumo di certi cibi svolge un’azione chiave nella riduzione del rischio del cancro. Non solo alcuni alimenti possiedono infatti la capacità di influenzarne e sopprimerne lo sviluppo, ma addirittura contribuiscono a curarlo. Tutto ciò significa che possono vincere il cancro quando è ad uno stadio precoce, ma anche rafforzare esponenzialmente l’effetto di chemio e radioterapia negli stadi successivi. L’aspetto più interessante di queste ricerche è che provano come la diffusione di particolari tipi di tumori sia strettamente correlata al proprio regime alimentare. Grazie quindi ad una alimentazione più consapevole sarebbe dunque possibile ridurre l’incidenza media dei tumori nel modo più semplice e naturale, cioè integrando nella propria dieta preziosi cibi ed adattando le combinazioni alle esigenze di ogni singolo individuo.”*

Per prevenire i tumori a tavola, oltre ad una alimentazione equilibrata e sani stili di vita, la natura ci offre delle sostanze eccezionali chiamate composti fitochimici che sono presenti in particolari alimenti e bevande. Questi composti sono stati oggetto di studio e le loro peculiarità sono state esaminate, dimostrate e confermate da diverse ricerche scientifiche ed epidemiologiche. Le fonti alimentari o bevande che li contengono sono definiti nutraceutici, in quanto posseggono una funzione benefica sulla salute umana (in questo caso anti-tumorale) e dovrebbero essere maggiormente presenti nella nostra alimentazione quotidiana.

### La Piramide Alimentare Nutrigenomica



### 5.1.1 Fonti alimentari ricche di sostanze fitochimiche

●**Aglio e cipolla:** sono entrambi bulbi molto potenti per prevenire e combattere i tumori, ma anche i porri, lo scalogno, l'erba cipollina ed altri alimenti appartenenti alla famiglia Allium. Questi vegetali rafforzano le difese immunitarie del nostro organismo e, grazie alla presenza di composti zolfo (allisolfuri) nell'aglio e flavonoidi antiossidanti nella cipolla, riducono il rischio di tumori del cavo orale, della prostata e del colon.

●**Agrumi:** sono ricchi di antiossidanti e riescono, pertanto, a diminuire i tumori del fegato, del cavo orale e dello stomaco. Nel caso specifico dell'arancia, la sua principale proprietà è l'alto contenuto di vitamina C che, oltre ad aumentare le difese del sistema immunitario, aiuta a favorire l'assorbimento del Ferro ed a combattere i radicali liberi che sono causa dell'invecchiamento di tutte le cellule. Essa, inoltre, svolge anche una potente azione antinfiammatoria grazie ad altre due sostanze in essa contenute quali l'esperidina e gli antociani; l'esperidina è un bioflavonoide che migliora la salute dei vasi capillari e dei tessuti connettivi, mentre gli antociani sono dei pigmenti naturali che danno alle arance il loro bel colore, svolgono funzioni antiossidanti e prevengono i tumori. Per ottenere il più possibile tutte le virtù contenute in questo frutto si deve mangiare a spicchi, senza eliminare completamente la parte bianca spugnosa sotto la buccia perché è ricca di rutina, una sostanza che aiuta ad assimilare la vitamina C.

●**Alghe:** queste verdure di mare comprendono moltissime varietà tra cui le più conosciute sono: Arame, Hijiki, Dulce, Kombu, Kelp, Nori, Wakame, Spirulina, Agar-agar, Fucus, ecc. Alcuni studi di laboratorio hanno dimostrato che le alghe sono in grado di rallentare la crescita delle cellule cancerose; i principi attivi dotati di questa proprietà sono le fucoxantine e il fucoidano.

●**Avocado:** questo alimento tropicale contiene molti fitonutrienti ed elementi antiossidanti che aiutano a liberare la cellula dai radicali liberi. Esso presenta, inoltre, un ottimo apporto di acido grasso linolenico e omega 3, è ricco di vitamina A e E e contiene un'elevata quantità di Potassio, discrete quantità di Fosforo, Zinco, Magnesio e Calcio. Viene usato, anche, per combattere la depressione ed ha poteri antinfiammatori.

●**Cacao e cioccolato fondente:** il cacao, ingrediente principale del cioccolato, ha proprietà antiossidanti, antimicrobiche ed antitumorali grazie alla presenza dei polifenoli, il cui contenuto è associato ad un sapore amaro ed astringente. Meglio evitare però di somministrare il cacao ai bambini nel primo anno di vita, in quanto potrebbe scatenare reazioni allergiche, mentre nelle persone ipertese la presenza di caffeina nel cacao potrebbe accentuare i sintomi.

●**Cannella:** è un piccolo albero sempreverde originario dello Sri Lanka che vanta una storia millenaria, tanto da essere già utilizzata dagli antichi Egizi. Ancora oggi questa spezia ha delle proprietà che le vengono riconosciute scientificamente, tra cui quella antitumorale grazie soprattutto alle proantocianidine presenti in quantità elevate.

●**Cereali integrali:** sono moltissime le varietà disponibili in commercio e tra quelle più diffuse abbiamo il frumento, il riso, il mais, l'orzo, il farro, l'avena, il kamut, la segale, il miglio, la quinoa, l'amaranto, ecc. Queste cariossidi contengono ancora moltissimi principi nutritivi di eccellente qualità localizzati soprattutto nel germe del chicco (proteine, lipidi, sali minerali, oligoelementi, vitamine, ecc.), che però vengono persi durante il processo di raffinazione. Inoltre la fibra alimentare presente in notevole quantità favorisce il senso di sazietà, facilita la peristalsi intestinale, riduce l'assorbimento degli zuccheri, del colesterolo, dei trigliceridi e previene la formazione di diversi tumori, soprattutto dello stomaco e dell'intestino.

●**Crucifere**: appartengono a questa famiglia tutte le varietà di cavolo come ad esempio il cavolfiore, i broccoletti, i cavolini di Bruxelles, il cavolo verza, il cavolo cappuccio (verde e rosso), il crescione, ecc. Questi vegetali contengono una notevole quantità di sostanze fitochimiche in particolare i glucosinolati, i polifenoli ed isotiocianati, che prevengono la formazione dei tumori combattendo i radicali liberi (queste sostanze protettive sono particolarmente concentrate nei cavolini di Bruxelles) e impediscono alle sostanze cancerogene di provocare danni alle altre cellule. Esse riducono, soprattutto, il rischio di tumori di mammella, polmone e prostata.

●**Curcuma**: è una polvere di colore giallo ottenuta dalla frantumazione del rizoma di una pianta tropicale della famiglia dello zenzero, che cresce prevalentemente in India ed in Indonesia. La sostanza principale della curcuma, con proprietà antitumorali, è la curcumina che previene i tumori dello stomaco, intestino, fegato, seno ed ovaie. Tuttavia questa spezia viene poco assorbita dall'intestino, ha cioè una debole biodisponibilità, che però può essere aumentata in modo considerevole se assunta insieme al pepe oppure utilizzando il curry in cui è contenuta.

●**Frutti di bosco** (ribes, more, mirtilli, lamponi, ecc.): essendo frutti stagionali il loro consumo è limitato, tuttavia contengono diverse sostanze fitochimiche tra cui l'acido ellagico, le antocianidine, le proantocianidine ed altri composti con proprietà antiproliferative, cioè in grado di inibire lo sviluppo delle cellule tumorali. Questi composti prevengono diversi tipi di tumori, in particolare quelli all'esofago ed intestino, sono una fonte elevata di sostanze con azione antiossidante e, oltre ad essere una delizia al palato, contengono cospicue quantità di vitamina C, vitamina A, B1, B2.

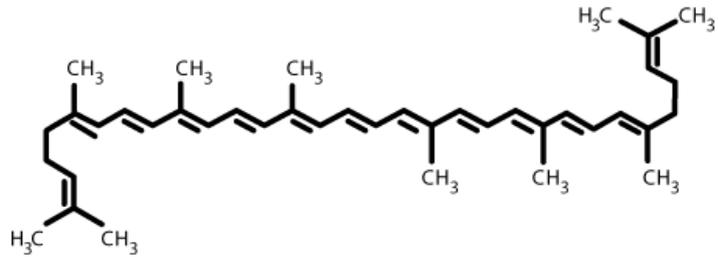
●**Legumi** (soia): sono alimenti ricchi di fibra e isoflavoni (sostanze simili agli estrogeni umani) che rallentano la velocità di assorbimento degli zuccheri e tengono pulito l'intestino, la prima barriera del corpo esposta alle sostanze cancerogene. Tra i legumi spicca la soia che previene diversi tumori tra cui quelli al seno e alla prostata.

●**Olio di semi di lino**: essendo costituito prevalentemente da omega 3 ed omega 6 e trigliceridi di acidi grassi polinsaturi essenziali scarsamente presenti nella nostra dieta, esso protegge l'organismo da malattie cardiovascolari e da alcune malattie infiammatorie-neurodegenerative, svolge un'eccellente azione antiossidante grazie all'elevato contenuto di vitamina E e neutralizza le cellule cancerogene.

●**Olio extra-vergine di oliva**: è l'olio per eccellenza della tradizione mediterranea. Il principale acido grasso dell'olio di oliva è l'acido oleico, un grasso monoinsaturo resistente all'azione del calore e della luce. A fianco dell'acido oleico sono presenti anche l'acido linoleico e linolenico, 2 grassi essenziali che devono essere necessariamente introdotti con la dieta. Diversi studi epidemiologici hanno indicato che il consumo regolare di olio di oliva è inversamente correlato a diversi tipi di tumore; è inoltre scientificamente associato che il suo costante utilizzo favorisce un abbassamento del colesterolo cattivo (LDL) ed un contestuale innalzamento di quello buono (HDL).

●**Pesce azzurro** (alici, sarde, sardine, sgombri): è costituito da una tipologia di carne generalmente più digeribile rispetto ad altri pesci che presenta un alto contenuto di grassi di ottima qualità (ad esempio omega-3), che sembrano favorire la morte delle cellule tumorali.

●**Pomodoro:** questo ortaggio rappresenta la maggior fonte di licopene, uno tra i più potenti antiossidanti naturali, responsabile del colore rosso. Questo vegetale è ricco di vitamine idrosolubili, sali minerali, oligoelementi e possiede diverse proprietà antitumorali, utili soprattutto nella prevenzione dei tumori alla prostata, cavo orale, faringe, esofago, laringe e colon-retto.



LICOPENE

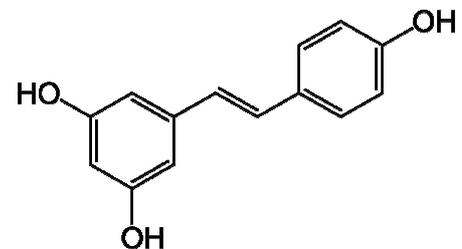
●**Semi oleosi (noci):** sono alimenti altamente energetici e contengono elevate quantità di lipidi, molti dei quali polinsaturi. Questo tipo di grassi ha la proprietà di diminuire il colesterolo cattivo (LDL) e favorire l'aumento di quello buono (HDL).

### 5.1.2 Bevande ricche di sostanze fotochimiche

●**Centrifughe vegetali:** sono bevande ricche di sostanze nutritive molto concentrate, di facile assimilazione e preparazione tramite l'utilizzo di una centrifuga. Il momento ideale del loro consumo è la mattina a digiuno, oppure a stomaco vuoto in qualsiasi momento della giornata, o prima dei pasti.

●**The verde:** è conosciuto e decantato da molti anni per le sue numerose proprietà antitumorali, grazie soprattutto ad alcuni composti fitochimici tra cui le catechine. Esso previene i tumori alla mammella, polmoni, esofago, prostata e contrasta anche il melanoma. Per permettere un'efficace estrazione dei principi attivi si consiglia un tempo di infusione del the di almeno 8-10 minuti, perché con 5 minuti si estrae solo il 20% di catechine.

●**Vino rosso (uva):** tra le sostanze fitochimiche antitumorali contenute in questa bevanda è necessario citare il resveratrolo, un composto polifenolico presente negli acini dell'uva, nel vino (quello rosso ne contiene il 20% in più), in alcune bacche



RESVERATROLO

e semi oleosi (arachide) ed in altre particolari piante.

### 5.1.3 Alimenti da evitare

●**Salumi:** l'eccesso di questi alimenti è responsabile di diversi tumori al colon anche a causa di molti conservanti in essi contenuti (esempio i nitrati).

● **Carni:** un consumo eccessivo di carne, soprattutto se carne rossa, può essere molto pericoloso e favorire l'insorgenza di tumori (stomaco ed intestino).

● **Sale** (cloruro di sodio): l'utilizzo eccessivo di sale favorirebbe alcuni tipi di tumori come pancreas e stomaco.

- **Latte e derivati:** un consumo elevato di prodotti caseari può favorire l'insorgere di tumori (soprattutto al seno).
- **Dadi da cucina:** sono ricchi di glutammato di sodio, esaltatori di sapidità e grassi idrogenati, sostanze che se introdotte in eccesso sono potenzialmente cancerogene.
- **Grassi idrogenati:** sostanze presenti in moltissimi prodotti industrializzati che abbassano il colesterolo buono (HDL) ed innalzano quello cattivo (LDL).
- **Grassi saturi:** coloro che consumano molti grassi saturi di origine animale presenti nella carne bovina, suina, latte, latticini, uova, salumi, ecc., hanno più probabilità di ammalarsi di tumore.
- **Dolci e bevande zuccherate:** il loro abuso può innescare reazioni mutagene provocando l'insorgenza di tumori, oltre ad alzare la glicemia con il rischio di diabete.
- **Alcol:** l'abuso di questa sostanza è causa di molti tumori tra cui quelli al fegato, esofago e pancreas.

## 6. CONCLUSIONI

La maggior parte delle malattie ha una qualche relazione con l'alimentazione; per questo la nutrigenomica non è solo un argomento medico ma è un nuovo modo di riconciliare l'uomo occidentale con il cibo, e attraverso questo con il suo mondo.

Questa correlazione tra uomo e alimentazione è stata oggetto di numerose riflessioni fin dai tempi dei filosofi Savarin, Moleshott e Feuerbach. Tuttavia, oggi, a seguito dell'aumento dell'incidenza di tumori e malattie cardiovascolari, questa tematica è ritornata di grande interesse in ambito scientifico e non solo filosofico.

In una vita di 80 anni una persona ingerisce in media dalle 30 alle 60 tonnellate di cibo; ciò che fa la differenza è la qualità degli alimenti assunti.

Occorre, perciò, intraprendere e mantenere uno stile di vita nutrizionalmente corretto, che ponga l'accento sull'assunzione di sostanze fitochimiche ad azione benefica sul nostro organismo, evitando, d'altro canto, l'assunzione di alimenti dannosi e pericolosi per la salute del nostro corpo.

Il cibo diviene, pertanto, l'elemento base per la longevità; come sostiene il medico Filippo Ongaro, infatti, *“il cibo ci parla e ci manda messaggi di salute o malattia”*.

E' poco prudente quindi sottostimare l'effetto della nutrizione sulla nostra salute.

Purtroppo, però, in campo alimentare esistono molti luoghi comuni, miti e false verità e così diventa difficile capire cosa sia un'alimentazione corretta.

La nutrigenomica risponde in modo elegante e chiaro a questo quesito, dimostrando che dobbiamo mangiare semplicemente cibo compatibile con il nostro DNA.

*“Voi mettereste un carburante inquinato nella vostra macchina?”*

## RIFERIMENTI

### BIBLIOGRAFIA

- Abbagnano N., Fornero G., *La ricerca del pensiero. Da Shopenhauer a Freud*. Paravia
- Feuerbach L., *L'uomo è ciò che mangia*. Brescia: Morcelliana, 2011
- Ongaro F., *Mangia che ti passa*. Piemme, 2011
- Alberts B., Bray D., *L'essenziale di biologia molecolare della cellula*. Bologna: Zanichelli, 2005
- Dianziani U. M., *Patologia generale* (secondo e terzo tono). Torino: editrice Torinese

### SITOGRAFIA

- <http://www.pensierofilosofico.it/articolo/Stomaco-cervello-cuore-Oltre-luomo-e-cio-che-mangia/57/>
- [http://www.treccani.it/enciclopedia/jacob-moleschott\\_\(Dizionario-Biografico\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/jacob-moleschott_(Dizionario-Biografico)/)
- <http://www.edscuola.it/archivio/lre/nutrigenomica.pdf>
- <http://www.aracneeditrice.it/pdf/9788854822511.pdf>
- [http://www.treccani.it/enciclopedia/alimentazione-patologie-connesse-con-l-alimentazione\\_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/](http://www.treccani.it/enciclopedia/alimentazione-patologie-connesse-con-l-alimentazione_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/)
- <http://www.airc.it/prevenzione-del-tumore/corretta-alimentazione.asp>
- <https://www.efsa.europa.eu/it/topics/topic/mycotoxins>
- [http://www.istitutotumori.mi.it/upload\\_files/prevenzione\\_alimentare\\_dei\\_tumori.pdf](http://www.istitutotumori.mi.it/upload_files/prevenzione_alimentare_dei_tumori.pdf)