



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

**Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e
Ambiente**

Corso di Laurea Triennale in Scienze e Cultura della Gastronomia e della
Ristorazione

Tesi Triennale

Incidenza della dieta vegana sull'allattamento al seno

Relatore:
Prof. Franco Tagliapietra

Laureando:
Diego Caltran
Mat. 1223154

Anno Accademico 2021/2022

Abstract

The thesis investigates, through careful prospective-synoptic study of the existing scientific literature, the impact of the vegan diet on breastfeeding; particularly investigated are the benefits of breastfeeding and the impact of major deficiencies related to a diet that excludes foods of animal origin. The analysis concerns a current topic, the vegan diet, characterized by health, ethical and environmental components; it starts from the distinction from the different facets of vegetarian diets until showing a statistical framework referring to the Italian territory. The scientific-nutritional analysis gives importance to breastfeeding, particularly human milk, as it provides not only energy and nutrients, but also bioactive factors that are crucial for the growth and development of the child. Diet and lifestyle affect the composition of breast milk and consequently the health of the offspring. Therefore, deficient micronutrients in a vegan diet, such as vitamin B12, docosahexaenoic acid (DHA), vitamin D, iron, zinc, calcium, iodine and taurine, will be analyzed.

The search has been done by keywords, using the major Pubmed/Scopus/Web of Science databases, preferring recent scientific articles. Subsequently, more remote analyses were considered to explore the topic further, as they are cited by recent scientific articles.

Riassunto

La tesi indaga, mediante attento studio prospettico-sinottico della letteratura scientifica esistente, l'incidenza della dieta vegana sull'allattamento al seno; particolarmente indagati risultano essere i vantaggi dell'allattamento al seno e l'impatto delle principali carenze correlate ad un'alimentazione che esclude alimenti di origine animale. L'analisi concerne un tema attuale, la dieta vegana, caratterizzata da componenti salutistiche, etiche e ambientali; parte dalla distinzione dalle diverse sfaccettature delle diete vegetariane fino a mostrare un quadro statistico facente riferimento al territorio italiano. L'analisi scientifico-nutrizionale dà importanza all'allattamento al seno, in particolare al latte umano, il quale non fornisce solo energia e nutrienti, ma anche fattori bioattivi cruciali per la crescita e lo sviluppo del bambino. La dieta e lo stile di vita incidono sulla composizione del latte materno e di conseguenza sulla salute della prole. Verranno quindi analizzati i micronutrienti carenti di una dieta vegana, quali vitamina B12, acido docosaesaenoico (DHA), vitamina D, ferro, zinco, calcio, iodio e taurina.

La ricerca è stata effettuata mediante parole chiave, utilizzando i principali database Pubmed /Scopus/Web of Science, prediligendo articoli scientifici recenti. Successivamente, sono state prese in considerazione analisi più remote per approfondire il tema, in quanto le stesse vengono citate da articoli scientifici recenti.

Indice

Abstract	iii
Riassunto	v
1 Introduzione	1
1.1 Allattamento al seno	1
1.1.1 Benefici per la salute del bambino	3
1.1.2 Benefici per la salute della madre	5
1.1.3 Controindicazioni all'allattamento al seno	5
1.1.4 Condizioni che non costituiscono controindicazioni all'allattamento al seno	6
1.2 Diete vegetariane e veganismo	7
1.2.1 Dati statistici in Italia	10
2 Incidenza della dieta vegana sull'allattamento al seno	15
2.1 Incidenza della dieta sull'allattamento al seno	15
2.2 Apporti nutrizionali della dieta vegana in allattamento	17
2.2.1 Vitamina B12	17
2.2.1.1 Fattori che influenzano l'attività biologica della vitamina B12	19
2.2.1.2 Carenza di vitamina B12	21
2.2.2 Omega 3 - DHA	24
2.2.3 Vitamina D	28
2.2.4 Ferro	32
2.2.5 Zinco	35
2.2.6 Calcio	36

2.2.7	Iodio	39
2.2.8	Taurina	40
2.2.9	Proteine	41
3	Conclusioni	43
4	Appendice: aumento del fabbisogno giornaliero di nutrienti in gravidanza e allattamento	47
	Bibliografia	49
	Sitografia	55

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Allattamento al seno

Un'alimentazione materna equilibrata durante l'allattamento è indispensabile per lo stato di salute della madre e, di conseguenza, della prole, ed è parimenti fondamentale per mantenere un ambiente adeguato allo sviluppo ottimale del neonato. Secondo la teoria di Barker della "programmazione precoce della vita", i fattori ambientali e lo stile di vita della madre durante la gravidanza e l'allattamento, determinano il rischio di sviluppare malattie croniche e influenzano anche la salute della prole per tutta il ciclo vitale (Sebastiani et al. 2019). Dal XX secolo siamo stati testimoni di grandi cambiamenti nei modelli di malattia e mortalità a livello mondiale, con una riduzione delle patologie per complicazioni infettive e un aumento delle malattie cardio-metaboliche croniche non comunitarie, come le complicazioni cardiovascolari e il diabete di tipo 2 (Fall 2013). Fatto notorio è che le malattie cardio-metaboliche croniche non comunitarie sono legate ad uno stile di vita inadeguato degli adulti, caratterizzato dal fumo e dalle diete ad alto contenuto energetico, unite alla mancanza di esercizio fisico, il quale può portare a sovrappeso, ipertensione, dislipidemia e ad altre alterazioni metaboliche. Gli studi condotti nel Regno Unito hanno spostato l'attenzione sugli eventi infantili e prenatali, mostrando nello specifico come povertà e basso peso alla nascita sono indicatori di tassi di mortalità per ictus e malattie cardiovascolari (Fall 2013). L'alimentazione del

bambino nei primi anni di vita è un fattore infantile che influenza anche la futura salute della prole. L'allattamento al seno porta a diversi vantaggi per i bambini e le madri, in particolare riferiti alla salute, alla nutrizione, all'immunologia, allo sviluppo e alla psicologia.

Sostituire interamente il latte materno con formule a base di soia comporta uno sviluppo adeguato dei bambini, nonostante non possieda gli stessi benefici (Mangels e Driggers 2012). Sono state espresse alcune preoccupazioni circa l'uso di formule a base di soia in quanto alti livelli plasmatici di isoflavoni e fitoestrogeni sono associati a possibili effetti negativi, ascrivibili o meno ad un punto di vista ormonale. Al contrario, Setchell sostiene che l'utilizzo di questi prodotti durante la prima infanzia potrebbe essere utile nella protezione contro le malattie ormono-dipendenti in un successivo periodo di vita (Setchell 1998). Le formule a base di soia vengono regolarmente somministrate ai lattanti nei paesi asiatici senza apparenti effetti avversi, nonostante gli effetti a lungo termine siano ancora un'incognita. L'utilizzo di altri prodotti sostitutivi del latte materno potrebbe portare a complicazioni, in quanto queste formule sono caratterizzate da un rapporto inadeguato di macronutrienti e da basse concentrazioni di molte vitamine e minerali. Inoltre, il latte vaccino intero non deve essere somministrato a bambini onnivori prima di 12 mesi di età, in quanto presenta sia una bassa concentrazione e biodisponibilità di ferro, che un elevato contenuto di proteine, sodio, potassio e cloruri (Mangels e Driggers 2012).

1.1.1 Benefici per la salute del bambino

Il latte umano presenta delle caratteristiche che ne fanno un *unicum* per quanto riguarda l'alimentazione della nostra specie. Le ricerche condotte forniscono prove del fatto che l'allattamento al seno riduce l'incidenza e/o la gravità di un'ampia gamma di malattie infettive (Section on Breast-feeding 2005). Il latte umano, infatti, non è solo fonte di energia e di nutrienti, ma fornisce anche fattori bioattivi fondamentali per la crescita e lo sviluppo del bambino. Un esempio è la presenza di immunoglobuline IgG contro il batterio *Haemophilus influenzae*, le quali risultano essere un fattore protettivo dalla meningite batterica e dalla batterimia per i bambini di età inferiore ai sei mesi. L'allattamento al seno per un periodo di tempo maggiore a sei mesi fino a uno o due anni riduce l'incidenza, la percentuale di giorni di malattia e la durata della diarrea (Cochi et al., 1986; Istre et al. 1985; Takala et al., 1989). Inoltre, si riscontra che i bambini allattati al seno hanno una minore incidenza, una minore percentuale di giorni di malattia, ed episodi di durata inferiore di infezione delle vie respiratorie acute (ARI) rispetto ai bambini allattati al biberon. Questa protezione contro l'ARI risulta essere significativa fino a 4 mesi di età (López-Alarcón et al., 1997). Le proprietà del latte materno, infatti, promuovono la funzione gastrointestinale e una migliore difesa rispetto alla somministrazione di latte artificiale (Lucas e Cole 1990; Schanler, Shulman, e Lau 1999). Effetti positivi si hanno anche sulla difesa all'enterocolite necrotizzante, una patologia fino a venti volte più comune nei bambini nutriti solo con latte artificiale. Il 26% dei neonati con enterocolite necrotizzante confermata dallo studio di seguito citato sono morti; risulta importante, quindi, l'incidenza del latte materno (Lucas e Cole 1990). Diversi articoli scientifici mostrano come i bambini allattati esclusivamente al seno per quattro o più mesi hanno avuto la metà del numero medio di episodi di otite media acuta rispetto a quelli non allattati al seno, e il 40% in meno rispetto ai bambini la cui dieta è stata integrata con altri alimenti prima dei quattro mesi. Il tasso di otite media ricorrente nei bambini allattati esclusivamente al seno per sei mesi era del 10%, mentre nei bambini allattati al seno per meno di 4 mesi 20,5% (Duncan et al., 1993). L'allattamento al seno prolungato, infatti, è protettivo contro i cambiamenti distruttivi della membrana timpanica e dell'orecchio medio, che sono comuni nelle popolazioni eschimesi affette da otite media cronica (Anon 2022). Effetti protet-

tivi del latte materno si hanno anche contro l'Infezione delle Vie Urinarie (IVU), con un'incidenza più vantaggiosa nelle bambine, in quanto presentano una breve distanza dalla vescica alla flora periretrale (Mårild et al. 2007). Anche l'incidenza di sepsi o meningite è significativamente ridotta nei neonati alimentati con latte umano rispetto a quelli alimentati esclusivamente con latte artificiale. Uno studio mostra come l'allattamento al seno ha ridotto le probabilità di infezione del 57% (Hylander et al, 1998). Il latte materno contiene altri fattori bioattivi e componenti immunologiche, tra cui IgA secretorie, lisozima, lattoferrina e interferone, le quali proteggono i neonati con ridotto peso alla nascita dallo sviluppo di infezioni. Le IgA secretorie risultano essere in concentrazioni significativamente più elevate nel latte di madri di neonati pretermine, rispetto al latte di madri di neonati a termine. La somministrazione di latte umano può consentire ai neonati con basso peso alla nascita di compensare il loro stato immunitario intrinsecamente immaturo (Hylander et al, 1998). Sono stati visionati anche altri vantaggi attribuiti all'allattamento al seno: ad esempio, negli Stati Uniti i tassi di mortalità infantile post neonatale sono ridotti del 21% nei bambini alimentati con latte materno. Alcuni studi suggeriscono una diminuzione dei tassi di sindrome della morte improvvisa del lattante nel primo anno di vita, una riduzione dell'incidenza del diabete mellito insulino-dipendente (tipo 1) e non insulino-dipendente (tipo 2), del linfoma, della leucemia e della malattia di Hodgkin, del sovrappeso e dell'obesità, dell'ipercolesterolemia, e dell'asma nei bambini più grandi e negli adulti che sono stati alimentati con latte materno (Section on Breastfeeding 2005).

L'allattamento al seno è stato anche associato a prestazioni leggermente migliori nei test di sviluppo cognitivo per i ragazzi dagli otto ai diciotto anni. Ci sono correlazioni tra bambini allattati al seno e l'ottenimento di punteggi medi più alti nei test di abilità cognitive, nei test standardizzati di lettura, di matematica e di altre abilità scolastiche; sono stati giudicati più bravi in lettura e matematica dai loro insegnanti di classe; hanno ottenuto livelli più alti negli esami di maturità; meno spesso hanno lasciato la scuola senza titoli di studio. Sulla base di queste evidenze, sembrano esserci pochi dubbi sul fatto che i modelli di alimentazione infantile sono coerentemente correlati ai livelli di istruzione dalla mediana età infantile, fino alla giovane età adulta (Horwood e Fergus-

son 1998). Il peso dell'evidenza favorisce chiaramente l'idea che l'esposizione all'allattamento al seno è associata a piccoli, ma rilevabili, aumenti delle capacità cognitive infantili e dei risultati scolastici, ed è probabile che questi aumenti riflettano gli effetti dei livelli di acidi grassi polinsaturi a catena lunga e, in particolare, dei livelli di acido docosaesaenoico (DHA) sul primo sviluppo neurologico (Horwood e Fergusson 1998). Successivamente verrà mostrata l'incidenza della dieta sulla composizione di DHA nel latte materno.

1.1.2 Benefici per la salute della madre

I benefici dell'allattamento al seno per la salute materna includono una diminuzione del sanguinamento postparto e una più rapida involuzione uterina, attribuibili a maggiori concentrazioni di ossitocina, una diminuzione delle perdite ematiche mestruali e un aumento della distanza tra i figli attribuibili all'amenorrea da allattamento, un ritorno più precoce al peso pregravidico, una diminuzione del rischio di cancro al seno, una diminuzione del rischio di cancro alle ovaie, e possibilmente una diminuzione del rischio di fratture dell'anca e dell'osteoporosi nel periodo postmenopausale (Section on Breastfeeding 2005).

1.1.3 Controindicazioni all'allattamento al seno

Sebbene l'allattamento al seno sia ottimale per i neonati, ci sono alcune condizioni nelle quali risulta necessario l'utilizzo di formule alimentari: si hanno controindicazioni per i neonati con galattosemia classica, per madri affette da tubercolosi o positive al virus linfotropico umano a cellule T di tipo I o II, per le mamme che ricevono isotopi radioattivi diagnostici, terapeutici o che sono state esposte a materiali radioattivi, che ricevono antimetaboliti, agenti chemioterapici, per madri che abusano droghe o che hanno lesioni da *herpes simplex* al seno (il bambino può nutrirsi dall'altro seno se non ha lesioni). Alle madri affette da malattie infettive devono essere fornite informazioni adeguate sulle misure di controllo delle infezioni (Section on Breastfeeding 2005).

1.1.4 Condizioni che non costituiscono controindicazioni all'allattamento al seno

L'allattamento al seno non è controindicato per i bambini nati da donne positive all'antigene di superficie dell'epatite B, da madri infettate dal virus dell'epatite C, da genitorialità femminile febbricitante (a meno che non vi sia una controindicazione indicata nella sezione precedente), da mamme che sono state esposte ad agenti chimici ambientali di basso livello e da madri portatrici sieropositive di citomegalovirus (CMV) – per converso, il fumo di tabacco da parte delle madri non è una controindicazione all'allattamento al seno. Le madri che allattano, inoltre, dovrebbero evitare l'uso di bevande alcoliche, in quanto l'alcol si concentra nel latte materno e un suo abuso può inibire la produzione di latte. Una singola bevanda alcolica occasionale e celebrativa è accettabile, ma l'allattamento al seno deve essere evitato per almeno due ore dopo la bevuta. Per la grande maggioranza dei neonati con ittero e iperbilirubinemia, l'allattamento al seno può e deve essere continuato senza interruzioni. In rari casi di iperbilirubinemia grave, può essere necessario interrompere temporaneamente l'allattamento al seno per un breve periodo (Section on Breastfeeding 2005).

L'AAP Section on Breastfeeding, l'American College of Obstetricians and Gynecologists, l'American Academy of Family Physicians, l'Academy of Breastfeeding Medicine, l'Organizzazione Mondiale della Sanità, il Fondo delle Nazioni Unite per l'Infanzia e molte altre organizzazioni sanitarie raccomandano l'allattamento al seno esclusivo per almeno i primi 6 mesi di vita, ovvero il consumo di latte umano da parte del neonato senza alcun tipo di integrazione (acqua, succhi di frutta, latte non umano e alimenti), eccetto vitamine, minerali e farmaci. È stato dimostrato che l'allattamento al seno esclusivo fornisce una migliore protezione contro molte malattie e aumenta la probabilità di continuare ad allattare per almeno il primo anno di vita (Section on Breastfeeding 2005).

1.2 Diete vegetariane e veganismo

L'allattamento richiede un maggiore apporto di macro e micronutrienti, nonché una dieta equilibrata (Figura 4.1), e per questo motivo è una fase fisiologica offrente diverse opportunità per acquisire abitudini dietetiche benefiche per la salute del neonato. Spostando il focus sulla madre, è importante evitare livelli inadeguati di nutrienti e micronutrienti chiave (vitamina B12, vitamina D, DHA, ferro, zinco, calcio, iodio, taurina, proteine), i quali possono predisporre la prole a condizioni croniche più avanti nella vita, come obesità, diabete, malattie cardiovascolari e ritardi nel neurosviluppo (Sebastiani et al. 2019). Il numero di individui che adottano una dieta vegetariana e vegana è in continuo aumento, mentre le ragioni che spingono a scegliere uno stile di vita vegetariano o vegano sono molteplici – alla loro base, si danno precipuamente la curiosità, la voglia di cambiamento, la sperimentazione. Si riscontra un intento di salvaguardia e rispetto nei confronti del mondo circostante, che abbraccia la natura, l'ambiente e gli animali (Eurispes: rapporto italia 2022). La scelta può derivare anche da considerazioni socioeconomiche, altri motivi etici o credenze spirituali/religiose. In alcune occasioni esistono anche ragioni mediche: ad esempio, le donne in età fertile affette da malattia renale cronica possono essere condizionate alla scelta di una dieta vegetariana a basso contenuto proteico (Sebastiani et al. 2019). Molti dei detrattori delle diete prive di carni o derivati animali puntano il dito sul fanatismo e sui danni che questo tipo di alimentazione può causare alla salute, ma diversi studi scientifici hanno dimostrato che le diete a basso contenuto di grassi arricchite con frutta, verdura e fibre possono portare a una riduzione dei fattori di rischio per le malattie coronariche, sovrappeso e obesità, diabete mellito di tipo 2, ipertensione, alcuni tumori maligni e artrite reumatoide (Plank et al. 2019). Questi effetti sono presumibilmente dovuti alla riduzione dei fattori di rischio, come l'abbassamento della pressione sanguigna, l'ottimizzazione del profilo lipidico (riduzione del colesterolo totale e delle lipoproteine a bassa densità (LDL) e la riduzione dell'indice di massa corporea (IMC) (Plank et al. 2019). Inoltre, alcuni dati suggeriscono che i vegetariani e i vegani possono essere maggiormente a rischio di aumento dei livelli plasmatici di omocisteina, un fattore di rischio per le malattie cardiovascolari, e di bassa densità minerale ossea, che predispone all'osteoporosi (Sebastiani et al. 2019). Le diete a base vegetale contengono

meno acidi grassi saturi, proteine animali e colesterolo, e più folati, fibre, antiossidanti, sostanze fitochimiche e carotenoidi. Tuttavia, presentano generalmente un basso contenuto di micronutrienti essenziali quali ferro, zinco, vitamina B 12, vitamina D, acidi grassi omega-3, calcio e iodio. Di conseguenza, il rischio di effetti negativi dovuti a carenze di micronutrienti che portano al rischio di malnutrizione non deve essere sottovalutato (Sebastiani et al. 2019). Secondo l'American Dietetic Association, le diete vegetariane, ben pianificate, sono sicure per tutte le fasce d'età e in tutte le condizioni fisiologiche, compresa l'infanzia, l'adolescenza, la gravidanza e l'allattamento (Melina e Craig et al. 2016). Al contrario, il Ministero della salute, la Commissione federale svizzera per la nutrizione (FCN) e la Società tedesca per la nutrizione (DGE) affermano che una dieta vegana non può essere raccomandata per la popolazione generale, in particolare per donne in gravidanza e in allattamento, neonati, bambini e anziani, a causa dell'inadeguato apporto di nutrienti essenziali. Entrambe le organizzazioni sottolineano l'importanza dell'integrazione e della consulenza nutrizionale nei gruppi critici già menzionati (Karcz e Królak-Olejnik 2021). Analogamente, la Società Europea di Gastroenterologia, Epatologia e Nutrizione Pediatrica (ESPGHAN) richiama l'attenzione sul rischio di carenze nutrizionali nei bambini di madri vegane, come l'intenso processo di crescita e sviluppo, soprattutto nel primo anno della vita, quando il latte, in modo particolare il latte materno, è una base nutrizionale, in quanto il bambino richiede un adeguato apporto di nutrienti (Karcz e Królak-Olejnik 2021).

Le diete vegetariane comprendono tipicamente alimenti vegetali come cereali, legumi, noci, semi, verdure e frutta, ed escludono tutti i tipi di alimenti animali, tra cui la carne (maiale, manzo, montone, agnello, pollame, selvaggina e pollame), i prodotti a base di carne (salsicce, salumi), il pesce, i molluschi e i crostacei- mentre, di solito, includono prodotti caseari come uova e miele. Di conseguenza, esistono due direzioni principali: da un lato, il latte-ovo-vegetarianismo, il quale esclude la carne ma include latticini, uova e miele, oltre a un'ampia varietà di alimenti vegetali (le sottocategorie sono il latte-vegetarianismo, che esclude le uova, e l'ovo-vegetarianismo, che esclude i latticini); mentre dall'altro abbiamo il veganismo, il quale

esclude la carne, i latticini, le uova, il miele e tutti i prodotti di origine animale - nel corso della revisione ci concentreremo su questa categoria. Vi sono poi altre diete a base vegetale che limitano gli alimenti consumati: dieta del cibo crudo, che consiste nell'alimentazione esclusiva di verdure, compresi cereali e legumi germogliati, frutta fresca e secca e semi, nonché latte e uova, tutti consumati principalmente crudi; dieta fruttariana, che consiste esclusivamente in frutta fresca e secca, semi e alcune verdure; dieta macrobiotica, ossia il consumo di cereali, legumi, verdure, alghe e prodotti a base di soia, mentre vengono evitati i latticini, le uova e alcune verdure.

Le persone che seguono una dieta macrobiotica consumano anche pesce.

Nonostante la definizione concreta di tali categorie, esiste un'ampia varietà di modelli alimentari. I vegetariani possono essere suddivisi in ulteriori sottogruppi: semivegetariani, che consumano carne rossa e pollame una volta o più al mese e tutte le carni, compreso il pesce, una volta o più al mese, ma non più di una volta alla settimana; pesco-vegetariani, che consumano pesce una volta o più al mese ma tutte le altre carni meno di una volta al mese; latto-vegetariani, che consumano uova e latticini una o più volte al mese, ma pesce e altre carni meno di una volta al mese; infine, sono definiti vegani o vegetariani rigorosi coloro che non consumano uova, latticini o pesce (Sebastiani et al. 2019). La distribuzione delle donne in età fertile che seguono una dieta vegetariana è diversa tra i Paesi sviluppati e quelli in via di sviluppo. Nei Paesi in via di sviluppo, la prevalenza della dieta vegetariana può aumentare a causa della povertà e di ragioni economiche: in India, per esempio, il 20-30% della popolazione totale è considerata vegetariana per motivi religiosi, ma normalmente non mangia carne per motivi economici. Nei Paesi sviluppati, i vegetariani comprendono più donne che uomini e tendono ad avere un livello di istruzione o uno status socioeconomico più elevato, con basse probabilità di pianificare figli e generalmente hanno meno di quarant'anni. Esistono anche variazioni tra gruppi etnici. Nel Regno Unito, le persone caratterizzate da una pigmentazione scura sono più propense a dichiararsi vegetariane (15% contro il 6% degli intervistati con pigmentazione chiara) (Sebastiani et al. 2019).

1.2.1 Dati statistici in Italia

Posti di fronte alla questione, gli italiani affermano nell'83,6% dei casi di non essere vegetariani, optando pertanto per una dieta tradizionale mediterranea o per altri tipi di alimentazione quali, a titolo di esempio, quella fruttariana o paleolitica (che interessano comunque una parte davvero esigua della popolazione). Ad affermare di aver intrapreso la scelta vegetariana è il 5,4% del campione, cui si aggiunge un 9,7% di persone che, pur non essendolo più, vantano un passato da vegetariani; un restante 1,3% si dichiara vegano (Tabella 1.1) (Eurispes: rapporto Italia 2022).

È vegetariano?

Anno 2022

Valori percentuali

	Risposte	%
È vegetariano?	No	83,6
	No, ma lo ero	9,7
	Sì	5,4
	Sono vegano	1,3
	Totale	100,0

Fonte: Eurispes.

Figura 1.1: Dati statistici concernenti la dieta vegetariana e il veganismo in Italia (Eurispes: rapporto Italia 2022).

Dal 2014 ad oggi, la scelta di adottare una dieta vegetariana ha subito nel nostro Paese un andamento altalenante, facendo registrare il suo picco massimo nel 2016 con il 7% delle adesioni e il suo minimo nel 2017 con una percentuale pari al 4,6. Oggi, il numero di vegetariani corrisponde al 5,4% della popolazione e si attestano leggermente al di sotto della media degli anni precedenti presi in esame, dal 2014 ad oggi (5,9%); parimenti, anche gli individui che adottano una dieta vegana sono in diminuzione rispetto agli ultimi due anni, seppure risultino in aumento rispetto al 2014, in cui rappresentavano soltanto lo 0,6% (Figure 1.2) (Eurispes: rapporto Italia 2022).

È vegetariano?

Anni 2014-2022 (serie storica)

Valori percentuali

È vegetariano?	Anno								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
No	92,9	94,1	92,0	92,4	92,9	92,7	91,1	91,8	93,3
Si	6,5	5,7	7,0	4,6	6,2	5,4	6,7	5,8	5,4
Sono vegano	0,6	0,2	1,0	3,0	0,9	1,9	2,2	2,4	1,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 1.2: Dati statistici concernenti la dieta vegetariana e il veganismo in Italia (Eurispes: rapporto Italia 2022).

Analizzando i dati riferiti alle fasce d'età, notiamo che il regime alimentare vegano è maggiormente preferito dai giovani: al crescere dell'età diminuisce infatti la percentuale di coloro che scelgono di eliminare cibi animali e loro derivati dall'alimentazione, passando dal 4,8% dei giovani di età compresa tra 18 e 24 anni allo 0,2% di coloro che hanno 65 anni e oltre. Per quanto riguarda un'adesione all'alimentazione vegetariana si riscontra un picco nella fascia di età che racchiude i 25-34enni (6,4%), seguita dai 45-64enni (5,6%), dai più giovani di età compresa tra 18 e 24 anni (5,5%), da coloro che hanno tra 35 e 44 anni (5,2%) e infine dagli ultra-sessantaquattrenni (4,9%). Tra i giovani dai 18 ai 44 anni è più alta l'adesione di coloro che hanno tentato di avvicinarsi alla pratica vegetariana, per poi rinunciarvi: viene affermato dal 14% dei 25-34enni, dal 12,7% dei 18-

24enni e dal 12,2% dei 35-44enni (Figure 1.3) (Eurispes: rapporto Italia 2022).

È vegetariano? Per fasce d'età

Anno 2022

Valori percentuali

È vegetariano?	Fasce d'età				
	18-24 anni	25-34 anni	35-44 anni	45-64 anni	65 anni e oltre
No	77,0	78,1	81,4	84,3	88,5
No, ma lo ero	12,7	14,0	12,2	8,7	6,4
Si	5,5	6,4	5,2	5,6	4,9
Sono vegano	4,8	1,5	1,2	1,4	0,2
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Figura 1.3: Dati statistici concernenti la dieta vegetariana e il veganismo in Italia (Eurispes: rapporto Italia 2022).

I dati ottenuti dall'indagine di Eurispes, mostrano che il 5,2% degli uomini e il 5,7% delle donne scelgono l'alimentazione vegetariana, mentre tra le fila di coloro che prima erano vegetariani e adesso non lo sono più, maggiormente numerosi risultano essere i maschi (10,4%) rispetto alle femmine (8,9%). Per quanto riguarda l'adozione di una dieta vegana, si ha un riscontro maggiore negli uomini (1,7%) rispetto alle donne (0,9%) (Figure 1.4) (Eurispes: rapporto Italia 2022).

Dal rapporto ISTAT, circa gli indicatori demografici della popolazione residente in Italia più recente (2021), si evince che l'età media al parto delle donne totali è di 32,4 anni. Osservando il rapporto ISTAT in merito alla natalità e fecondità della popolazione residente più recente (Figure 1.5), si inferisce che la scelta di dare alla luce un figlio ha subito un andamento crescente per tutte le categorie: ci aspettiamo che nel 2022 il dato risulti maggiore nonostante variabilità assoluta sia piuttosto bassa. Nel 2021 i nati in totale sono 399.000. Il rapporto facente riferimento natalità e fecondità della popolazione residente (2020) mostra una costante decrescita del numero di nascite

È vegetariano? Per genere

Anno 2022

Valori percentuali

	Risposte	Genere	
		Maschi	Femmine
È vegetariano?	No	82,7	84,5
	No, ma lo ero	10,4	8,9
	Sì	5,2	5,7
	Sono vegano	1,7	0,9
	Totale	100,0	100,0

Fonte: Eurispes.

Figura 1.4: Dati statistici concernenti la dieta vegetariana e il veganismo in Italia (Eurispes: rapporto Italia 2022).

in tutte le categorie e ci si aspetta che nel 2022 il dato sia inferiore, data la variabilità piuttosto elevata. Abbiamo visto che i dati Eurispes relativi al genere femminile mostrano lo 0,9% delle femmine si dichiara vegana, mentre la percentuale riferita alla fascia d'età 25-34 anni (in cui viene compresa l'età media al parto delle donne) di coloro che scelgono di eliminare cibi animali e loro derivati dall'alimentazione è 1,5%. Tenendo conto di questi dati, possiamo farci un'idea concettualizzante di quante donne in gravidanza e, di conseguenza, in allattamento, nel 2021: sono state potenzialmente dalle 3.500 alle 6.000. Il risultato può variare in relazione a diverse incertezze: il campione intervistato non presenta la specificità di donne in gravidanza e allattamento, così come non si possiede il dato relativo a quante donne vegane in Italia scelgono di mantenere una dieta vegana in post-gravidanza. I dati di uno studio effettuato a Southampton hanno dimostrato che generalmente le donne non cambiano dieta durante la gravidanza; quindi, le madri che scelgono di adottare una dieta vegana ben pianificata potrebbero mantenerla nella fase fisiologica dell'allattamento (Sebastiani et al. 2019).

Il periodo dell'allattamento è estremamente importante per i modelli di crescita dei neonati, e l'efficacia del latte materno dipende anche dallo stato nutrizionale della madre. Eventuali carenze

PRINCIPALI CARATTERISTICHE E INDICATORI DI NATALITÀ E FECONDITÀ

Anni 2008, 2010, 2012 e 2014-2020

	2008	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nati in totale	576.659	561.944	534.186	502.596	485.780	473.438	458.151	439.747	420.084	404.892
Nati del primo ordine (nuove stime)	284.663	275.586	263.289	244.680	230.876	228.352	214.669	204.852	200.301	192.142
Nati da almeno un genitore straniero	96.442	104.773	107.339	104.056	100.766	100.363	99.211	96.578	92.360	88.345
Nati da genitori stranieri	72.472	78.082	79.894	75.067	72.096	69.379	67.933	65.444	62.918	59.792
Nati da coppie italiane	480.217	457.171	426.847	398.540	385.014	373.075	358.940	343.169	327.724	316.547
Nati fuori dal matrimonio	112.849	123.420	132.379	138.680	139.611	141.757	141.608	141.979	140.340	145.069
Nati fuori dal matrimonio (%)	19,6	22,0	24,8	27,6	28,7	29,9	30,9	32,3	33,4	35,8
Tassi di fecondità totale	1,44	1,44	1,42	1,38	1,36	1,36	1,34	1,31	1,27	1,24
Età media al parto totale donne	31,0	31,2	31,3	31,5	31,7	31,8	31,9	32,0	32,1	32,2
Tassi di fecondità donne italiane	1,33	1,33	1,31	1,29	1,28	1,27	1,25	1,22	1,18	1,17
Età media al parto donne italiane	31,6	31,8	32,0	32,1	32,2	32,3	32,5	32,5	32,6	32,7
Tassi di fecondità donne straniere	2,53	2,31	2,18	2,06	2,01	2,04	2,06	2,03	1,99	1,89
Età media al parto donne straniere	27,5	28,0	28,3	28,6	28,7	28,8	28,9	29,0	29,1	29,3

Figura 1.5: Indicatori di natalità e fecondità in Italia nelle annate 2008, 2010, 2012, 2014-2020 (Report natalità e fecondità della popolazione residente, ISTAT 2020).

si possono riflettere sul latte materno, determinando il rischio nel bambino di problemi di salute, anche a lungo termine. Lo scopo di questa revisione è quello di analizzare l'incidenza della dieta vegana sull'allattamento al seno e se questo risulta essere sicuro per una crescita ottimale del bambino.

Capitolo 2

Incidenza della dieta vegana sull'allattamento al seno

2.1 Incidenza della dieta sull'allattamento al seno

La composizione del latte umano può variare in base a diversi fattori materni. Studi recenti sostengono che la principale incidenza sul valore nutrizionale del latte umano è determinata dalla composizione corporea materna; nei medesimi studi, non è stata trovata alcuna evidenza di associazione tra l'assunzione di nutrienti dietetici e la composizione del latte relativa ai macronutrienti nei primi sei mesi di allattamento, e pertanto anche i supplementi nutrizionali determinano cambiamenti minimi o insignificanti (Bzikowska-Jura et al. 2018). I meccanismi fisiologici di compensazione sarebbero i responsabili della composizione relativamente stabile dei macronutrienti del latte in relazione alle variazioni nutrizionali della dieta materna (Bzikowska-Jura et al. 2018). La concentrazione di lattosio nel latte umano è nota per essere la meno variabile tra i macronutrienti, e non sono state riscontrate incidenze significative variando la dieta materna (Bzikowska-Jura et al. 2018). Per quanto concerne il glucosio, l'aumento del fabbisogno durante l'allattamento è soddisfatto da una sua maggiore produzione come risultato dell'aumento della glicogenolisi, derivata dai meccanismi fisiologici di compensazione insiti nella madre (Tigas, Sunehag, e Haymond

2002). Considerando la concentrazione proteica nel latte, non è stata riportata alcuna relazione con l'assunzione materna di proteine animali e vegetali. Vi sarà una sezione concernente l'assunzione di proteine nella dieta vegana nel capitolo successivo. Anche la variazione della concentrazione di grassi totali nel latte umano non sembra essere indipendente dalla dieta materna; tuttavia, gli acidi grassi specifici che costituiscono la frazione lipidica totale sono sensibili all'alimentazione materna (Bzikowska-Jura et al. 2018).

Successivamente, verrà dedicato un paragrafo dedicato all'acido docosaesaenoico (DHA).

Sebbene manchi una relazione tra la composizione del latte e la nutrizione della madre, è stato osservato che le concentrazioni di diversi nutrienti nel latte sono correlate alla composizione corporea materna, a seconda del periodo post-partum (Bzikowska-Jura et al. 2018). Ad esempio, per le donne al terzo mese post partum ci sono correlazioni tra il contenuto proteico del latte e la maggior parte delle misure adeguate di composizione corporea: la frazione proteica del latte era correlata positivamente con il peso della madre, l'Indice di Massa Corporea (IMC), la percentuale di massa grassa e quella di massa magra; mentre, parimenti, si ha una correlazione negativa con la percentuale di acqua corporea totale. Una diminuzione del contenuto di acqua corporea totale è caratteristica delle donne con una maggiore concentrazione del tessuto adiposo, il che spiega questa correlazione negativa (Bzikowska-Jura et al. 2018). La frazione lipidica del latte materno è stata correlata al peso delle donne in allattamento, con una relazione positiva significativa con l'IMC nel primo e nel sesto mese post-partum (Bzikowska-Jura et al. 2018). In un ulteriore studio è stato osservato che le donne aventi un IMC inferiore tendevano a produrre latte con un contenuto di grassi più elevato rispetto alle donne con un IMC superiore (Quinn et al. 2012). Contrariamente a questi risultati, Bachour et al. hanno suggerito che non sussistevano associazioni tra l'indice di massa corporea materno e la concentrazione di grassi nel latte umano (Bachour et al. 2012). Per quanto concerne il contenuto di carboidrati nel latte materno, non si hanno variazioni di concentrazione salvo specifici stati patologici. Analogamente alla concentrazione proteica, il valore energetico del latte umano era altamente correlato con la composizione corporea materna (Bzikowska-Jura et al. 2018). A seguito di quanto riportato precedentemente, uno studio di Fikawati et al. ha mostrato una

tendenza delle madri vegane ad avere un IMC inferiore l'allattamento rispetto alle madri onnivore. Tuttavia, le madri onnivore del campione analizzato in questo studio avevano un apporto energetico significativamente maggiore rispetto a quelle vegetariane. Senza un'adeguata assunzione di energia durante l'allattamento, il profilo nutrizionale post-partum delle madri vegetariane diminuisce, per cui, attraverso i meccanismi fisiologici di compensazione, le riserve nutrizionali materne vengono sacrificate per sostenere la normale crescita del bambino (Fikawati et al. 2014).

2.2 Apporti nutrizionali della dieta vegana in allattamento

Le diete vegetariane differiscono da un individuo all'altro, ma senza una dieta ben pianificata, i vegetariani, primariamente i vegani, possono essere a rischio di alcune carenze nutrizionali durante l'allattamento. Sia le madri vegetariane che quelle onnivore hanno bisogno di riserve caloriche per raggiungere una media energetica sufficiente per l'allattamento al seno durante il periodo post-partum (Sebastiani et al. 2019). Di seguito verranno mostrate le principali carenze nutrizionali discusse all'interno della letteratura scientifica di una dieta caratterizzata dall'assenza di prodotti di origine animale e le incidenze sull'allattamento al seno.

2.2.1 Vitamina B12

La vitamina B12, o cianocobalamina, si presenta sottoforma di composti, i quali comprendono la metilcobalamina, che funge da coenzima per la sintesi della metionina, e la 5-deossiadenosilcobalamina, che funge da coenzima per la metilmalonil-CoA mutasi, coinvolta nel metabolismo degli amminoacidi e degli acidi grassi a catena dispari. La vitamina B12 è sintetizzata solo da alcuni batteri e si concentra principalmente nei corpi dei predatori posti più in alto nella catena alimentare, pertanto, gli alimenti derivati dagli animali, ovvero carne (contente circa 9,4 g di vitamina B12 in 100 g), latte (circa 0,4 g/100 g), uova (circa 1,3 g/100 g), pesce (circa 8,9 g/100

g) e crostacei (circa 52,4 g/100 g), sono considerati le principali fonti alimentari di vitamina B12 (Watanabe et al. 2013). Sebbene sia nota come l'unica vitamina assente negli alimenti di origine vegetale, la cianocobalamina è contenuta in alcune alghe essiccate, quali *Porphyra sp.* (circa 77 g/100 g) e *Chlorella sp.* (circa 200 g/100 g) (Watanabe et al. 2013). L'uomo ha evoluto un sistema di assorbimento gastrointestinale per selezionare la vitamina B12 biologicamente attiva tra i vari composti corrinoidi e/o prodotti di degradazione; vedremo successivamente diversi alimenti che contengono concentrazioni di pseudovitamina B12, ovvero biologicamente inattiva. Chi adotta una dieta vegana è più a rischio di carenza di vitamina B12 rispetto ai non vegetariani e, per prevenire la carenza nutrizionale, deve consumare alimenti fortificati o integratori alimentari contenenti cianocobalamina (Sebastiani et al. 2019). Di seguito verranno riportate informazioni da prendere in considerazione:

- Fagioli e verdure fermentate: il contenuto di vitamina B12 nei fagioli di soia è basso o non rilevabile; il tempeh, un alimento fermentato a base di soia, presenta buone quantità di vitamina B12 (0,7-0,8 g/100 g). Il natto e alcuni prodotti coreani a base di soia (doenjang, cheonggukjang e gochujang) contengono piccole quantità di vitamina B12 (0,1-1,9 g/100 g); anche diverse foglie di tè fermentate (0,1-0,5 g/100 g di peso secco) e il succo delle foglie di fieno greco, il quale può essere arricchito con vitamina B12 (12,5 g/100 mL) derivata da fermentazioni lattiche. L'aggiunta di *Propionibacterium* al cavolo per la produzione di crauti determina concentrazioni più elevate di B12 (7,2 g/100 g) (Watanabe et al. 2013).
- Alghe commestibili: le alghe verdi (*Enteromorpha sp.*) e viola (*Porphyra sp.*) essiccate (nori) contengono quantità sostanziali di vitamina B12 (circa 133 g/100 g di peso secco); tuttavia, le alghe commestibili diverse da queste due specie non contengono cobalamina o ne contengono solo tracce (Watanabe et al. 2013).
- Funghi commestibili: i funghi trombetta nera (*Craterellus cornucopioides*) e galletto dorato (*Cantharellus cibarius*) contengono livelli considerevoli di cobalamina (1,09-2,65 g/100 g di peso secco). Al contrario, sono stati misurati livelli nulli o in tracce (0,01-0,09 g/100 g di peso secco) di vitamina B12 in funghi porcini (*Boletus sp.*), funghi parasole (*Macro-*

lepiota procera), funghi ostrica (*Pleurotus ostreatus*) e spugnole nere (*Morchella conica*). Il consumo di circa 100 g di trombetta nera essiccata (circa 1 kg di fungo fresco con un contenuto di umidità del 90%) potrebbe fornire la RDA per gli adulti (2,4 g/giorno), anche se l'ingestione di quantità così elevate non sarebbe fattibile. Tuttavia, un'assunzione moderata di funghi potrebbe contribuire leggermente alla prevenzione di una grave carenza di B12 nei vegetariani (Watanabe et al. 2013).

- Verdure arricchite con vitamina B12: Tracce di cianocobalamina (<0,1 g/100 g di peso umido di una porzione commestibile) si trovano nei broccoli, negli asparagi, nella burrosa giapponese, nei germogli di fagioli mung, nella juta tossa e nello scudo d'acqua. Negli ultimi anni la ricerca scientifica s'è diretta verso l'aumento di concentrazione di cianocobalamina in prodotti di origine vegetale sfruttando tecniche agronomiche, quali la coltivazione idroponica con aggiunta di soluzioni di vitamina B12, o la contaminazione batterica selezionata sui prodotti in pieno campo. Sono da considerare fonti insufficienti per soddisfare il fabbisogno di vitamina B12 (Watanabe et al. 2013).

2.2.1.1 Fattori che influenzano l'attività biologica della vitamina B12

Dalla purificazione di composti corrinoidi, dei quali fa parte la cianocobalamina, si è scoperto che alcuni alimenti ne contengono di inattivi. I cianobatteri, quali l'alga spirulina, vengono utilizzati come integratori alimentari e presentano un contenuto di cianocobalamina pari a 127-244 g/100 g. A seguito di analisi, si è visto che sovente presentano grandi quantità di pseudovitamina B12 (Figure 2.2), nota per essere biologicamente inattiva nell'uomo, risultando quindi inadatti all'utilizzazione quale fonte di vitamina B12 (Watanabe et al. 2013). Anche nei molluschi è stata rilevata la presenza di composti inattivi nell'uomo: questi animali travasano batteri sintetizzatori di vitamina B12 dall'acqua, i quali a loro volta sintetizzano altri composti corrinoidi, inattivi nel nostro organismo – ancora, non sono fonti adeguate di vitamina B12 (Watanabe et al. 2013).

Prodotto	Concentrazione di Vit. B12*	Porzione	Porzioni equivalenti alla carne	Quantità di alimento ingerito equivalente a 100 g di carne
Carne	9,4 (µg/100 g)	100 g	1,0	100 g
Tempeh	0,8 (µg/100 g)	100 g	11,8	1180 g
Doenjang / Gochujang	1,9 (µg/100 g)	15 g	33,0	495 g
Cheonggukjang	1,9 (µg/100 g)	100 g	4,9	495 g
Succo di fieno greco	12,5 (µg/100 ml)	10 ml	7,5	75 ml
Tè fermentato	0,5 (µg/100 g)	3 g	627,0	1.881 g
Crauti derivati da cavolo + batteri propionici	7,2 (µg/100 g)	150 g	0,9	135 g
Alga nori essiccata	133 (µg/100 g)	3 g	2,4	7 g
Trombetta nera, Galletto dorato	2,7 (µg/100 g)	100 g	3,5	348 g
Altri funghi	0,09 (µg/100 g)	100 g	104,4	10.444 g

*È stato preso in considerazione il valore massimo del range di concentrazione

Figura 2.1: Apporto di vitamina B12 con diversi alimenti.

Oltre alle possibili forme inattive di cianocobalamina, necessitano di particolare attenzione la cottura o le condizioni che possono in qualche modo degradare la vitamina B12. Il contenuto di vitamina B12 delle aringhe tonde diminuisce fino a circa il 62% con la cottura alla griglia, la bollitura, la frittura, la cottura a vapore o al microonde, a causa del riscaldamento. La conservazione della cianocobalamina nella carne e nel pesce cotti in busta sottovuoto è stata riportata al 100% per il vitello, l'agnello e il maiale, all'87% per il manzo, al 92% per il salmone e al 72% per il merluzzo (Watanabe et al. 2013). Perdite di vitamina B12 si verificano anche a causa della fotodegradazione in alimenti sensibili, quali il latte, o a causa della demolizione dovuta all'aggiunta di una quantità sostanziale di Vitamina C in presenza di rame, negli integratori multivitaminici/minerali. Alcuni di

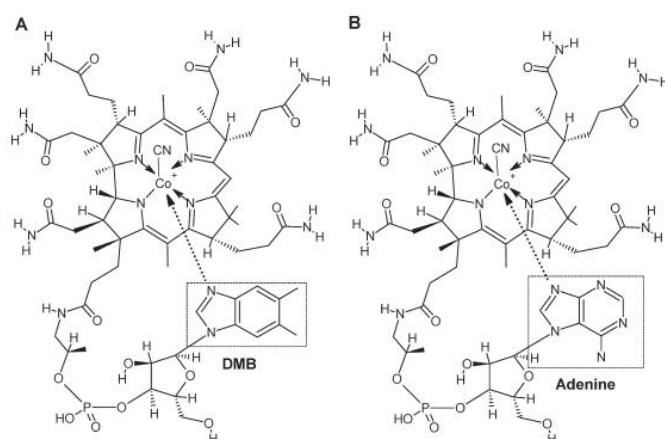


Figura 2.2: Differenze nella struttura chimica tra la vitamina B12 (A) e la pseudovitamina B12 (B) (Benham et al. 2021).

questi prodotti di degradazione della cianocobalamina sono stati segnalati per bloccare il metabolismo della vitamina B12 nelle cellule dei mammiferi, ma possono essere ridotti con l'aggiunta di alcuni antiossidanti, quali la carnosina o l'anserina (Watanabe et al. 2013).

2.2.1.2 Carenza di vitamina B12

La vitamina B12 è un nutriente essenziale che agisce come cofattore in reazioni intracellulari. Funzionando quale donatore di metile, lavorante con l'acido folico nella sintesi del DNA e dei globuli rossi. Risulta essere molto importante anche per mantenere la guaina mielinica delle cellule nervose (Penney e Miller 2008). L'organismo (umano, *ca va sans dire*) dispone di grandi riserve di vitamina B12, pari a un paio di milligrammi, ed è per questo che una carenza può diventare clinicamente evidente solo dopo anni (Plank et al. 2019). Lo sviluppo della scarsità di cobalamina attraversa diverse fasi che possono essere caratterizzate da parametri specifici. L'*Holotranscobalamin* (holo-TC) è la forma metabolicamente attiva della vitamina B12 che si forma dopo il suo assorbimento. Se l'apporto di vitamina B12 è insufficiente, le riserve iniziano a svuotarsi; un basso livello di holo-TC è dunque indicatore di un'incipiente carenza di vitamina B12 - questa prima fase, va sottolineato, non comporta alcun sintomo clinico. Dopo lo svuotamento delle scorte, nella seconda fase si verifica un disordine metabolico funzionale, accompagnato da un abbassamento

ulteriore della concentrazione di holoTC (nel siero) e da un contemporaneo aumento della concentrazione di acido metilmalonico (MMA) nel siero o nelle urine e di omocisteina nel siero (Plank et al. 2019). I primi sintomi di una carenza di vitamina B-12 sono stanchezza insolita, formicolio alle dita, leggero deterioramento cognitivo e cattiva digestione (Melina et al. 2016). Una carenza più grave può causare gravi disfunzioni neurologiche e nei neonati può provocare ritardi dello sviluppo e danni fisici e intellettuali (Benham et al. 2021). Un elevato apporto di alimenti di origine vegetale determina un alto livello di folato, il quale può mascherare una carenza di vitamina B12 correggendo le alterazioni ematologiche. Molte persone con carenza di cianocobalamina si presentano senza o solo con una lieve anemia, la quale può essere mascherata anche da un disturbo concomitante, come la carenza di ferro o da talassemie (Penney e Miller 2008). Segue la fase clinica della carenza di vitamina B12. Si manifesta come una malattia ematologica o neurologica, ad esempio anemia megaloblastica, mielosi funicolare o iperomocisteinemia (Plank et al. 2019). Livelli non ottimali di vitamina B12 possono anche aumentare la concentrazione di omocisteina, la quale è collegata in modo indipendente all'aumento del rischio di malattie cardiovascolari e demenza (Benham et al. 2021). Un deficit subclinico a lungo termine può portare a ictus e cattiva salute delle ossa (Melina et al. 2016). La carenza di vitamina B12 è particolarmente importante nei neonati, in quanto associata ad un malfunzionamento fisico e intellettuale e perciò, assicurare un apporto adeguato di vitamina B12 è prudente soprattutto per le donne in gravidanza e in allattamento, particolarmente per evitare danni neurologici irreversibili nel neonato (Benham et al. 2021). I sintomi della carenza di cianocobalamina nei neonati allattati al seno si manifestano solitamente da 4 a 8 mesi dopo la nascita; il ritardo nella diagnosi può essere legato alla mancanza di sintomi specifici, soprattutto nelle forme subcliniche. La valutazione dovrebbe basarsi sull'anemia megaloblastica che coesiste con sintomi neurologici come regressione dello sviluppo, apatia, ipotonia o riduzione del contatto con il bambino. Spesso si associa anche a una colorazione giallastra della pelle e all'atrofia delle papille linguali (Dubaj, Czyż, e Furmaga-Jabłońska 2020). Un altro sintomo significativo è la difficoltà di svezzamento e il vomito in seguito all'assunzione di alimenti diversi dal latte materno. In caso di compresenza dei sintomi sopra descritti e di anemia megaloblastica, è necessario verificare il livello

sierico di vitamina B12. Alcuni ricercatori suggeriscono di estendere la diagnostica con test per il livello di MMA nelle urine o nel sangue. La concentrazione di acido metilmalonico è un indicatore molto sensibile del metabolismo della cianocobalamina, soprattutto in caso di disordini subclinici, quando il livello sierico di cobalamina o i parametri del sangue rientrano nei range normali. La cobalamina agisce come cofattore nella conversione da metilmalonil-CoA a succinato-CoA, per cui in caso di carenza di cobalamina, l'MMA si accumula nell'organismo. I sintomi neurodegenerativi fanno riferimento ad encefalopatia subacuta, la quale colpisce principalmente la materia bianca, ovvero quell'area tissutale del sistema nervoso centrale ricca di fibre mieliniche; allo stesso modo, possono anche manifestarsi con danni assonali, soprattutto nel midollo spinale. Alcuni ricercatori sostengono che la cianocobalamina non influisce in modo diretto sulla fisiopatologia del sistema nervoso, ma può influenzare negativamente l'equilibrio delle citochine responsabili del metabolismo della guaina mielinica (Dubaj et al. 2020). Una ricerca ha dimostrato che i danni alle guaine mieliniche causati dalla carenza di cobalamina sono associati anche all'aumento dei livelli di proteine nel sistema nervoso centrale, i cosiddetti prioni normali - essi risultano essere responsabili della creazione e del mantenimento delle sinapsi, della segnalazione transmembrana, avendo anche funzione essenziale circa l'assorbimento e legame degli ioni di rame, all'adesione delle cellule alla matrice extracellulare; forniscono inoltre protezione contro lo stress ossidativo e hanno un effetto citoprotettivo, inibendo l'avvio dell'apoptosi programmata. Un livello elevato di queste proteine può causare, però, sintomi neurodegenerativi (Dubaj et al. 2020). Attualmente non esiste un consenso internazionale sul livello di integrazione di vitamina B12 necessario per le persone che seguono diete vegetariane e vegane; pertanto, non è possibile formulare raccomandazioni definitive sul dosaggio di vitamina B12. L'assorbimento della vitamina B12 dall'intestino avviene in modo attivo attraverso il fattore intrinseco, ma anche attraverso la diffusione passiva, per cui la dose e la frequenza dell'integrazione sono determinanti. In generale, sono necessarie dosi significativamente più elevate di vitamina B12 per soddisfare l'apporto di vitamina B12 raccomandato. Singole dosi orali di 50 g, 500 g o 1000 g di vitamina B12 possono comportare un'assunzione di 1,5 g, 9,7 g o 13 g/dose (Plank et al. 2019). Per aumentarne l'assorbimento, gli integratori di cobalamina dovreb-

bero essere assunti attraverso uno scioglimento sotto la lingua, o in maniera convergente con una lenta masticazione (Sebastiani et al. 2019). Un gruppo di rischio particolare è rappresentato dalle donne vegane in allattamento, giacché durante questo periodo il contenuto di vitamina B12 nel latte materno di una madre con carenza di vitamina B12 è significativamente inferiore a quello di una madre con un apporto adeguato (Plank et al. 2019). Casi clinici di bambini allattati al seno che presentano carenza di cianocobalamina mostrano conseguenze gravi: arresto o regressione dello sviluppo, deficit cognitivi, ipotonia muscolare generalizzata, riduzione della vigilanza e convulsioni cerebrali. La diagnosi precoce della carenza di vitamina B12 è quindi di notevole importanza nei pazienti ad alto rischio. L'Assunzione raccomandata di vitamina B12 è di 4 g/giorno per le donne che allattano (Plank et al. 2019); secondo l'assunzione giornaliera è di 2,4 mcg/giorno durante l'allattamento (Penney e Miller 2008); Mangels and Driggers mostrano come la dose giornaliera sia di 2,8 mg/d durante l'allattamento (Mangels e Driggers 2012); quindi, si consiglia una dose giornaliera di 50-100 g o una dose settimanale di 2000 g (suddivisa in 2 assunzioni settimanali di 1000 g ciascuna) per soddisfare l'apporto di vitamina B12 richiesto. Se l'apporto di cianocobalamina della madre si dimostra adeguato, il bambino non ha bisogno di un'ulteriore integrazione di vitamina B12 finché viene allattato completamente al seno o riceve latte artificiale industriale. I neonati allattati al seno da madri con carenza di vitamina B12 dovrebbero essere sottoposti a una misurazione precoce e regolare del loro stato vitaminico (Plank et al. 2019).

2.2.2 Omega 3 - DHA

L'acido docosaesaenoico (DHA) è l'acido grasso più insaturo della componente dei tessuti dei mammiferi e viene normalmente siglato come "22:6n-3" o "22:6u3" per indicare la presenza di 22 atomi di carbonio e sei doppi legami. Le caratteristiche strutturali del DHA conferiscono una sostanziale instabilità all'attacco chimico da parte di agenti attivi, ad esempio varie forme di ossigeno attivato; pertanto, i tessuti che necessitano di quest'acido dedicano notevoli energie alla sua acquisizione e conservazione. Il DHA si trova in concentrazioni relativamente elevate in tutti i tessuti neurali, in particolare nel cervello e nella retina. È stato dimostrato che la concentrazione di DHA

nel cervello è notevolmente costante nelle specie terrestri, indipendentemente dalla diversità delle loro diete naturali, con una percentuale inferiore al 50%. Al contrario, nel fegato di queste stesse specie le concentrazioni di DHA variano di oltre 30 volte. Queste osservazioni sono coerenti con l'ipotesi che l'apporto di DHA sia un fattore limitante per le dimensioni del cervello adulto (Brenna e Carlson 2014). Prove sempre più evidenti indicano che il DHA è un nutriente fisiologicamente essenziale per lo sviluppo e il funzionamento umano precoce, comprese le prestazioni neuronali e l'acuità visiva. Il DHA è notevolmente concentrato nei fosfolipidi delle membrane cerebrali e retiniche dei neonati. È stato riscontrato che la riduzione dei livelli di DHA a concentrazioni non ottimali nel cervello e nella retina, dovuta a un'insufficiente assunzione di acidi grassi polinsaturi n-3 (PUFA) con la dieta, provoca una riduzione della capacità di apprendimento e una perdita dell'acuità visiva (Shahidi e Finley 2001). È stato inoltre ipotizzato che una maggiore assunzione di DHA possa ridurre il rischio di malattie cardiovascolari, probabilmente influenzando la suscettibilità all'aritmia cardiaca (Sanders 2009). Il ruolo dell'acido docosaesaenoico non può essere completamente sostituito dal più vicino omologo molecolare degli ω6 PUFA, l'acido docosapentaenoico (DPAu6), la cui struttura è identica a quella del DHA ad eccezione di un doppio legame mancante. La privazione degli omega 3 nella dieta provoca un aumento delle concentrazioni di DPAu6 nei tessuti, che sostituisce il DHA. Questo cambiamento di composizione non attenua i principali effetti funzionali negativi della carenza di ω3, tra cui la scarsità di DHA (Brenna e Carlson 2014). Un secondo omologo strutturale dell'acido docosaesaenoico, presente in molti tessuti, è denominato DPAu3, per distinguerlo dal DPAu6. Il DHA svolge un ruolo molecolare unico rispetto al DPAu3, e non può dunque essere sostituito. Le concentrazioni di DHA sono molto più elevate di quelle di DPAu3 nel latte materno e in tutti i tessuti. Questo forse non è del tutto casuale, perché il latte materno ha un profilo di PUFA a catena lunga simile a quello che si trova nel tessuto neurale, il tessuto in più rapida espansione durante gran parte del periodo di allattamento umano (Brenna e Carlson 2014). Il DHA tissutale viene acquisito dalla dieta come DHA preformato o come uno qualsiasi dei diversi PUFA ω3 che possono essere successivamente convertiti metabolicamente in DHA. L'acido docosaesaenoico, come anche l'acido eicosapentaenoico

(EPA), si trovano quasi esclusivamente negli organismi acquatici (pesci, mammiferi e altri), dove sono presenti in quantità e rapporti variabili. Sebbene il pesce e gli oli di pesce contengano livelli e miscele variabili di DHA ed EPA, è il DHA ad accumularsi ad alti livelli nel tessuto neuronale e retinico, dove sembra svolgere un ruolo fisiologicamente essenziale per il funzionamento. Il DHA è assente da tutte le fonti alimentari vegetali comuni, compresi gli oli vegetali commerciali, sebbene siano ora disponibili microalghe e altre fonti di DHA per applicazioni nutrizionali e alimentari (Shahidi e Finley 2001). Il principale u3 di origine vegetale è l'acido α -linolenico (ALA), derivante da alimenti come i semi di lino, i semi di chia, i fagioli mungo, le noci e gli oli di canola e di soia, per cui i vegetariani ne consumano in abbondanza. Un cucchiaino di noci, soia e fagioli mungo o un cucchiaino di olio di semi di lino o di semi di lino macinati forniscono il fabbisogno giornaliero di ALA - le alte temperature danneggiano quest'olio, quindi non va fritto (Sebastiani et al. 2019). L'ALA viene principalmente ossidato a scopo energetico; tuttavia, una frazione variabile può essere convertita metabolicamente in EPA e DHA. L'efficienza di conversione, però, è molto limitata (Shahidi e Finley 2001). Studi sul metabolismo dell'ALA in giovani uomini sani hanno indicato che circa l'8% dell'ALA alimentare viene convertito in EPA e lo 0%-4% in DHA; nelle giovani donne sane, circa il 21% dell'ALA alimentare viene convertito in EPA e il 9% in DHA. La migliore capacità di generare PUFA a catena lunga dall'ALA nelle giovani donne rispetto agli uomini è legata probabilmente all'azione degli estrogeni. Inoltre, l'assunzione di acidi grassi n-6 e di acidi grassi trans inibiscono tale conversione, cosa significativa come bisognerebbe limitare il consumo di alimenti fritti e di alcolici (Sebastiani et al. 2019). Sebbene le diete dei vegani e dei vegetariani contengano quantità ragionevoli di ALA, è improbabile che venga convertito in DHA una quantità sufficiente a soddisfare le esigenze della gravidanza e dell'allattamento, soprattutto perché queste diete contengono grandi concentrazioni di acidi grassi omega-6 concorrenti (Bourre 2007). Pertanto, il mezzo più diretto per mantenere livelli ottimali/elevati di DHA nell'organismo umano è il consumo diretto di DHA preformato con la dieta (Shahidi e Finley 2001). Il DHA preformato è molto più efficiente nel fornire DHA al cervello nel sangue e nel latte materno, mentre i precursori non influiscono sulla concentrazione nel sangue e nel latte materno medesimo, tranne

forse nei primi anni di vita (Brenna e Carlson 2014). I livelli di DHA presenti nel latte materno e disponibili per il bambino dipendono dall'assunzione di DHA da parte della madre durante l'allattamento (Shahidi e Finley 2001). Il cervello umano accumula DHA ininterrottamente dalla 27° settimana di gestazione fino a circa 18 anni di età e un aumento di peso drastico si ha dalla 27° settimana di gestazione e continua fino a circa 2 anni di età (Brenna e Carlson 2014). Molti gruppi hanno raccomandato che il DHA rappresenti almeno lo 0,4% degli acidi grassi totali nel latte materno; circa la metà o più delle donne nordamericane ha livelli di latte materno che non soddisfano questo criterio minimo. Inoltre, i livelli significativamente più bassi di DHA nel latte materno delle donne vegane/vegetariane rispetto ai controlli onnivori supportano ulteriormente la convertibilità molto limitata dell'ALA alimentare (presente nelle fonti alimentari vegetali) in DHA (Shahidi e Finley 2001). I risultati della letteratura sono contrastanti per quanto riguarda l'impatto delle diete materne a base vegetale sulla composizione in DHA del latte materno delle donne che vivono negli Stati Uniti: infatti, se due piccoli studi non hanno riportato differenze nel DHA del latte materno tra vegetariani e onnivori, entrambi gli studi erano di piccole dimensioni e il consumo occasionale di pesce in un gruppo di vegetariani potrebbe aver influenzato i risultati (Perrin et al. 2020). È stato stimato che l'assunzione media di DHA tra le donne in gravidanza e in allattamento nel Nord America è di circa 80 mg al giorno; inoltre, si ritiene che assunzioni di 200-300 mg al giorno siano necessarie per mantenere il livello minimo dello 0,4% nel latte materno. La presenza di DHA nel latte materno umano, ma non nelle formule per neonati, potrebbe essere alla base dello sviluppo strutturale del sistema nervoso, che si riflette nei successivi quozienti di intelligenza (punteggi QI più alti) nei bambini a circa 8 anni di età. È stata riportata un'associazione tra il peso alla nascita e la funzione cognitiva determinata nella vita adulta (20 anni dopo) – risulta quindi pleonastico come il DHA sia un nutriente fisiologicamente essenziale per le prestazioni cognitive dall'infanzia all'età adulta. È stata riportata l'esistenza d'una correlazione tra i fattori dietetici (compresi i PUFA alimentari) e la funzione cognitiva in un campione di uomini anziani di età compresa tra 69 e 89 anni. Interessante risulta notare che l'assunzione media giornaliera di pesce e DHA, ma non di EPA, fosse significativamente più bassa nei soggetti con funzioni cognitive compromesse rispetto

ai soggetti normali (Shahidi e Finley 2001). Un altro studio ha indicato che un apporto precoce di DHA nella dieta è uno dei principali fattori che determinano un miglioramento delle prestazioni nell'indice di sviluppo mentale dei neonati a termine. Altri hanno concluso che i bambini allattati al seno raggiungono un tasso più elevato di accumulo di docosaesaenoato nel cervello e nell'intero organismo rispetto ai bambini nutriti con latte artificiale che non consumano docosaesaenoato con la dieta. Quest'ultimo gruppo ha concluso che il DHA alimentare dovrebbe essere fornito almeno nei primi 6 mesi di vita (Shahidi e Finley 2001).

2.2.3 Vitamina D

La vitamina D deriva per 4/5 dall'esposizione ai raggi UVB, la cui lunghezza d'onda è compresa tra 290 e 315 nm. Questi inducono una fotolisi del 7-deidrocolesterolo in pre-vitamina D3 nelle cellule degli strati profondi dell'epidermide, la quale, sotto l'influenza di temperatura adeguata (l'ottimale risulta essere di 37°C), viene poi isomerizzata in vitamina D3 (coleciferolo). L'esposizione ai raggi UVB dipende da vari fattori, quali la latitudine e l'altitudine, oltre al fatto che la presenza di queste radiazioni si ha solo per un numero limitato di ore. In inverno l'esposizione solare non permette di sintetizzare vitamina D3, eccetto che ad altitudine elevate (Dawodu e Tsang 2012; Plank et al. 2019). Si suppone che un soggetto di pelle chiara sia capace di sintetizzare circa 10.000 UI di vitamina D3, esponendo per 20-30 min viso, tronco e braccia al sole estivo. La disponibilità degli UVB è modulata da diversi fattori ambientali. Si ha una diminuzione a causa dell'inquinamento atmosferico e dalla copertura di nuvole, dalla pigmentazione scura e dallo spessore cutaneo, dagli indumenti che coprono la totalità o la maggior parte del corpo; risulta quindi come il mero fatto d'abitare in un Paese soleggiato non sarà strettamente sinonimo di "sufficienza" in vitamina D (Sourbille 2011). L'alimentazione apporta generalmente scarse quantità di Vitamina D. La vitamina D3 si trova in poche fonti alimentari animali, in particolare pesci grassi marini, ma anche, in quantità minori, tuorlo d'uovo, fegato, burro e alcune carni. I pesci marini selvaggi, e in particolare il salmone, apportano un contenuto di vitamina D tre volte superiore rispetto ai pesci allevati. Le principali fonti sono l'olio di fegato di merluzzo (100 ml apportano circa 500ug = 20.000UI), il

salmone, l'aringa e il tonno selvaggio (100g apportano circa 15-25ug = 600-1.000UI), il salmone di allevamento (100g apportano circa 7-10ug = 280-400UI), le sardine sott'olio in scatola (100 g apportano circa 7,5ug = 300UI) (Sourbille 2011).

Prodotto	Concentrazione di Vit. D*	Porzione	Porzioni equivalenti alla carne	Quantità di alimento ingerito equivalente a 150g di pesci marini
Pesci marini selvaggi	25 (µg/100 g)	150 g	1,0	150 g
Olio di fegato di merluzzo	500 (µg/100 ml)	10 ml	0,5	5 ml
Salmone di allevamento	10 (µg/100 g)	150 g	2,5	300 g
Sardine sott'olio	7,5 (µg/100 g)	50 g	6,7	335 g

*È stato preso in considerazione il valore massimo del range di concentrazione

Figura 2.3: Apporto di vitamina D con diversi alimenti.

Esiste, poi, la vitamina D2 (ergocalciferolo), presente nelle piante e in alcuni funghi. Si può segnalare il caso del fungo Shitake, il quale, una volta essiccato al sole, può contenere fonti importanti di vitamina D2 (sempre più specialità alimentari vengono arricchite di vitamina D - latticini e non solo). È stato però dimostrato che la vitamina D2 non aumenta i livelli di 25-idrossivitamina D (25(OH)D) con la stessa efficienza della vitamina D3, motivo per cui la vitamina D2 non è adatta all'integrazione (Plank et al. 2019). L'ormone 25-idrossivitamina D è il precursore della forma attiva 1,25-diidrossivitamina D 1,25(OH)2D.

Chi adotta una dieta vegana deve fare molto affidamento sui raggi UVB provenienti dalla luce solare diretta per ottenere una quantità sufficiente di D-3 e sugli integratori alimentari (15 µg/ giorno) (Penney e Miller 2008; Sebastiani et al. 2019). Tra gli effetti endocrini meglio conosciuti di 1,25(OH)2D troviamo il mantenimento dell'omeostasi fosfo-calcica attraverso l'aumento

dell'assorbimento intestinale di calcio e fosforo, fondamentale per la mineralizzazione delle ossa. Un deficit profondo in vitamina D (25(OH)D) nel siero inferiore a 25-50 nmol/L (Morse 2012) può così avere come conseguenza patologie ossee caratterizzate da un difetto di mineralizzazione e osteomalacia nell'adulto. Inadeguati livelli di vitamina D alla nascita e nella prima infanzia sono collegati ad un aumento del rischio di infezioni acute del tratto respiratorio inferiore (Dawodu e Tsang 2012). L'insufficiente esposizione alla luce solare e la scarsa integrazione di vitamina D sono importanti fattori di rischio per il rachitismo (Dawodu e Tsang 2012) e per una minore densità ossea nell'adolescenza, con un aumento del rischio di osteoporosi (Plank et al. 2019). Sembra esistere una relazione tra lo stato della vitamina D materna e lo stato della vitamina D del bambino allattato al seno senza integrazione. Uno studio condotto negli Stati Uniti ha dimostrato che la concentrazione totale di vitamina D nel latte era correlata all'assunzione di vitamina D e che le vitamine D-3 e D-2 del latte umano e il 25-idrossicolecalciferolo erano più bassi nelle donne caratterizzate da una pigmentazione scura rispetto a quelle con la pelle più chiara (Dawodu e Tsang 2012). In uno studio condotto in Finlandia, la concentrazione media di vitamina D nel latte era significativamente più alta in estate rispetto ai valori misurati in inverno (Dawodu e Tsang 2012). Nonostante l'abbondanza di sole, studi condotti in Medio Oriente mostrano un'alta prevalenza di carenza di vitamina D nelle donne in età fertile, attribuita principalmente all'evitamento culturale della luce solare e allo stile di abbigliamento tradizionale che copre la maggior parte del corpo quando si è all'aperto, nonché a un'assunzione inadeguata di vitamina D (Dawodu e Tsang 2012). Questi studi indicano che l'esposizione materna alla luce solare aumenta la concentrazione di vitamina D nel latte umano: azzardando una possibile interpretazione, potrebbe darsi un collegamento carenza materna di vitamina D durante l'allattamento – aumento della probabilità di una bassa concentrazione di vitamina D nel latte umano (Dawodu e Tsang 2012). Tuttavia, è necessario disporre di dati comparativi globali più ampi sulla concentrazione di vitamina D nel latte umano provenienti da diverse località geografiche, con diversi comportamenti di esposizione alla luce solare e modelli di assunzione di vitamina D con la dieta; così come risultano essere necessari studi per determinare se esista un'esposizione UVB sicura atta alla prevenzione della carenza di vitamina D, senza

al contempo aumentare il rischio di cancro della pelle. Coloro che adottano un regime alimentare caratterizzato dall'assenza di prodotti di origine animale hanno un rischio maggiore di carenza di vitamina D (Plank et al. 2019). Ancorché, il rischio di un apporto insufficiente di vitamina D non esiste solo nei bambini vegetariani e vegani: il latte proveniente da donne onnivore sane contiene quantità relativamente piccole di vitamina D e 25(OH)D, ed è solitamente considerato insufficiente per prevenire eventuali carenze nei neonati allattati esclusivamente al seno se l'esposizione alla luce solare è limitata (Dawodu e Tsang 2012). È stato dimostrato che l'integrazione ad alte dosi di vitamina D di madri sane in allattamento (4000 UI/d e 6400 UI/d) può aumentarne la concentrazione nel latte a un livello tale da fornire un adeguato apporto di vitamina D al bambino allattato al seno, anche se sia la madre che il bambino presentano un'esposizione limitata alla luce solare (Dawodu e Tsang 2012). L'integrazione di più di 4000 UI al giorno durante la gravidanza e l'allattamento non è considerata sicura da Baroni et al.; dovrebbero essere evitati boli ad alte dosi (di solito ≥ 25.000 UI) di vitamina D (Baroni et al. 2018). Generalmente si raccomanda un'integrazione di vitamina D, per la madre, di 1000/2000 UI al giorno durante l'allattamento, mentre per il neonato, se necessario, oltre all'assunzione di vitamina D con l'alimentazione, si raccomanda un'integrazione di 400 UI/giorno in tutto il primo anno di vita (Figure 2.4) (Baroni et al. 2018; Plank et al. 2019). Tuttavia, non risulta chiaro se tale assunzione sia adeguata nei neonati con la pelle scura e nelle parti del mondo in cui vi è un'alta prevalenza di grave carenza di vitamina D (Dawodu e Tsang 2012). Plank mostra che per i bambini a rischio (colore scuro della pelle e malattie croniche), la deficienza, definita come 25(OH)D sierico 50 nmol/L ($<20 \text{ mg/L}$), si può correggere mediante integrazione di 1000 UI di vitamina D al giorno nel primo mese di vita e di 1000-3000 UI al giorno per il primo anno di vita (Dawodu e Tsang 2012; Plank et al. 2019). È opportuno rivalutare la concentrazione di vitamina D nel latte umano e i fattori materni che ne influenzano la quantità, al fine di studiare una strategia per ottimizzare l'assunzione di vitamina D dal latte umano e, di conseguenza, lo stato vitaminico D dei bambini allattati al seno (Dawodu e Tsang 2012).

	Maintenance	Deficiency Correction
Pregnancy and lactation	1000–2000 IU/day	2000 IU/day for 5 months or 4000 IU/day for 2.5 months
Children <1 month	400 IU/day	1000 IU/day for 6–8 weeks
Children 1–12 months	400 IU/day	1000–3000 IU/day for 6–8 weeks
Children >12 months	600–1500 IU/day	2000–4000 IU/day for 6–8 weeks

Figura 2.4: Integratori di vitamina D raccomandati per mantenere livelli normali di vitamina D (Baroni et al. 2018).

2.2.4 Ferro

Le diete vegetariane possono contenere una quantità di ferro pari o superiore a quella delle diete onnivore, caratterizzate da prodotti di origine animale (Hunt 2003). Il contenuto totale di ferro di una dieta, tuttavia, fornisce poche informazioni sul suo contenuto di ferro biodisponibile, in quanto è variabile ed è notevolmente influenzato dagli alimenti assunti con la dieta. Sebbene sia probabile che una dieta vegetariana contenga ferro in quantità equivalenti a quelle di una non vegetariana, è probabile che esso sia sostanzialmente meno biodisponibile, a causa delle differenze nella forma chimica e dei costituenti che lo accompagnano, i quali potenziano o inibiscono il suo assorbimento (Hunt 2003). Meno del 40% del ferro presente nella carne, nel pollame e nel pesce è nella forma eme (assente nei prodotti di origine vegetale), la quale viene assorbita in modo più efficiente rispetto al restante ferro non eme presente in questi e in tutti gli altri alimenti. Il ferro eme è assorbito meglio (15-40%) del ferro non eme (1-15%) ed entrambe le forme sono assorbite in proporzione logaritmica inversa rispetto alle riserve di ferro del corpo. Tuttavia, il risultato è un intervallo di efficienza maggiore per l'assorbimento del ferro non eme, rispetto a quello del ferro eme, poiché le riserve di ferro variano da valori normali bassi a elevati (Hunt, 2003). L'assorbimento del ferro non eme è molto limitato per coloro che presentano elevate riserve di ferro, mentre è quasi altrettanto ben assorbito del ferro eme da coloro che hanno riserve di ferro molto basse. Tuttavia, l'efficienza dell'assorbimento del ferro non eme da parte di chi ha basse riserve di ferro dipende dal consumo di costituenti apportati con la dieta, i quali potenziano o inibiscono il suo assorbimento. Sebbene la composizione delle diete vegetariane possa variare ampiamente (come quella delle diete non vegetariane), per molti vegetariani l'eliminazione della carne può essere accompagnata

da un maggiore consumo di fagioli e legumi secchi, frutta e verdura e prodotti a base di cereali integrali anziché raffinati. Queste scelte alimentari possono alterare in modo sostanziale i componenti della dieta che migliorano o inibiscono la solubilità intestinale e l'assorbimento del ferro non eme. Per la maggior parte delle diete vegetariane, è improbabile che l'effetto potenziante dell'acido ascorbico e forse dei caroteni sull'assorbimento del ferro non eme possa contrastare l'assenza di potenziatori non identificati forniti da carne, pollame e pesce e il probabile aumento del consumo di inibitori dell'assorbimento del ferro. L'assorbimento del ferro non eme è inibito dall'acido fitico (6-fosfoinositolo), presente nei cereali integrali, nei legumi, nelle lenticchie e nelle noci; e dai polifenoli, come gli acidi tannici e clorogenici, presenti nel tè, nel caffè, nei vini rossi e in una varietà di cereali, verdure e spezie; dalle proteine della soia (apparentemente indipendenti dall'acido fitico presente nella soia); e dalle uova. Alcuni studi controllati suggeriscono che, anche in presenza di differenze piuttosto ampie nella biodisponibilità del ferro con la dieta, non modificano lo stato del ferro entro pochi mesi; vengono determinati sintomi significativi con carenze prolungate. I vegetariani, soprattutto le donne, hanno riserve di ferro inferiori e possono avere concentrazioni di emoglobina più basse. Questo però non indica una maggiore incidenza di anemia da carenza di ferro. Le assunzioni dietetiche di riferimento recentemente proposte per il ferro suggeriscono che i vegetariani devono aumentare il ferro alimentare dell'80% per compensare una biodisponibilità di ferro inferiore stimata del 10% da una dieta vegetariana, rispetto al 18% da una dieta occidentale mista. Queste sono stime dei tassi massimi di assorbimento raggiungibili da individui che mantengono un livello adeguato di nutrizione di ferro, con una concentrazione di ferritina sierica di 15 mg/L (Hunt 2003). L'assorbimento del ferro nelle diete vegetariane può essere in qualche modo migliorato modificando le tecniche di preparazione degli alimenti, la loro selezione e le combinazioni alimentari. Tali modifiche potrebbero includere l'uso di pentole in ferro (soprattutto per la cottura di alimenti acidi che solubilizzano il ferro dalla pentola), il consumo di alimenti contenenti ferro in concomitanza con fonti di alimenti contenenti acido ascorbico, limitando gli alimenti inibitori come caffè e tè agli intervalli tra i pasti, e la scelta di alimenti a basso contenuto di fitati o l'uso di metodi di preparazione che riducono l'acido fitico. Ad esempio, la lievitazione riduce il contenuto

di acido fitico dei pani integrali, soprattutto se il contenuto di calcio della ricetta è ridotto al minimo (il calcio inibisce la degradazione dei fitati associata alla fermentazione del lievito e alla cottura) (Baroni et al. 2018; Hunt 2003). I miglioramenti nell'assorbimento che ne derivano sono modesti. Inoltre, come già detto, anche le differenze più sostanziali nell'assorbimento del ferro osservate con diete di ricerca controllate non modificano le concentrazioni di ferritina nel siero entro alcune settimane. Applicando i diversi accorgimenti, una dieta vegana può soddisfare il fabbisogno di ferro (Sebastiani et al. 2019). Il fabbisogno medio stimato di ferro in allattamento è di 6,5 mg al giorno per le donne adulte, mentre per le adolescenti si stima che è circa di 7 mg/giorno (Penney e Miller 2008). Secondo Plank, il fabbisogno di ferro in allattamento è di 20mg/giorno (Plank et al. 2019). L'integrazione di ferro in allattamento è raccomandata solo se n'è stata dimostrata una carenza da esami del sangue appropriati (Sebastiani et al. 2019). Il periodo immediatamente successivo al parto, infatti, può essere caratterizzato dalla suscettibilità materna all'anemia, a causa della perdita di sangue al momento del parto, anche nei Paesi industrializzati, dove quasi il 50% delle donne richiede un'integrazione di ferro. Tuttavia, la quantità di ferro secreta nel latte è piuttosto ridotta e l'OMS e la FAO sostengono un apporto ridotto di ferro durante l'allattamento per compensare l'amenorrea. In caso di necessità si raccomandano dunque 11 mg al giorno, da aumentare a 18 mg al giorno dopo la ripresa delle mestruazioni (Marangoni et al. 2016). L'insufficiente apporto di ferro durante la gravidanza favorisce lo sviluppo di deficit mentali (iodio, ferro) e generali "marcature" epigenetiche che già nell'infanzia portano ad un aumentato rischio di malattie non trasmissibili (es. obesità e diabete) (Biesalski e Kalhoff 2020). I risultati dello studio di Maguire suggeriscono che i bambini con una durata totale dell'allattamento al seno più lunga possono essere a rischio di carenza di ferro. Le probabilità di rischio di questa carenza sembrano aumentare del 5% per ogni mese aggiuntivo di allattamento al seno, con una probabilità cumulativa crescente di carenza di ferro con una durata totale dell'allattamento più lunga (Maguire et al. 2013).

2.2.5 Zinco

Lo zinco è un oligoelemento essenziale, necessario per molteplici processi metabolici come ione strutturale, regolatore o catalitico, presentando parimenti funzioni immunomodulanti e antiossidanti (Plank et al. 2019). Sebbene sia possibile pianificare diete vegetariane con un contenuto di zinco simile a quello delle diete non vegetariane, bisogna prestare particolare attenzione all'uso di legumi, cereali integrali, noci e semi. Anche in questo caso, la biodisponibilità dello zinco nelle diete vegetariane è inferiore a quella delle diete non vegetariane. Gli alimenti vegetali ricchi di zinco, come legumi, cereali integrali, noci e semi, sono ricchi di acido fitico, un inibitore della biodisponibilità. L'assorbimento dello zinco è potenziato dalle proteine alimentari, mentre le fonti proteiche vegetali sono generalmente ricche di acido fitico (Hunt 2003). Può essere migliorato adottando metodi di preparazione degli alimenti (ammollo, fermentazione per germinazione, lievitazione a pasta acida del pane) che riducono i livelli di fitati negli alimenti ricchi di zinco (Sebastiani et al. 2019). Nonostante l'elevato contenuto di fitati che riducono la frazione di zinco assorbita dagli alimenti non raffinati, il maggiore contenuto di zinco di questi alimenti può renderli preferibili a prodotti più raffinati e a basso contenuto di zinco: ad esempio, quasi il 50% in più di zinco è stato assorbito da una porzione di pane integrale rispetto a una porzione di pane bianco (rispettivamente 0,22 mg contro 0,15 mg), perché il contenuto di zinco del pane integrale ha più che compensato un assorbimento meno efficiente dello zinco (16,6% contro 38,2%, rispettivamente). Anche alti livelli di fortificazione del calcio possono ridurre la biodisponibilità dello zinco (Hunt 2003). Si possono utilizzare anche alimenti arricchiti di zinco (ad esempio, cereali per la prima colazione) i quali, per avere un assorbimento migliore, dovrebbero essere consumati insieme a cibi che contengono acidi organici, come frutta e verdura della famiglia delle Brassicaceae (Sebastiani et al. 2019). Anche il lievito alimentare è una buona fonte di zinco e il suo consumo è popolare tra i vegani (Baroni et al. 2018). La descrizione delle nuove assunzioni dietetiche di riferimento per lo zinco suggerisce che, a causa del minore assorbimento di zinco, coloro che consumano diete vegane possono richiedere fino al 50% in più di zinco rispetto ai non vegetariani (Hunt 2003). L'Academy of nutrition and dietetics suggerisce che i vegetariani adulti hanno un'assunzione di zinco inferiore, ma

comunque all'interno di un intervallo normale. Non sembrano quindi esserci conseguenze negative per la salute nei vegetariani adulti che sono attribuibili a uno stato di zinco inferiore, forse a causa di meccanismi omeostatici che consentono agli adulti di adattarsi a una dieta vegetariana (Melina et al. 2016). Una revisione dello stato di zinco delle donne vegetariane in gravidanza ha mostrato un'assunzione ridotta rispetto alle donne onnivore, ma non sono state riscontrate differenze nell'esito della gravidanza. Un'eventuale carenza di zinco nei bambini può essere associata a disturbi della crescita e a un aumento del rischio di infezioni generali. Il rischio di carenza di zinco aumenta anche a causa dell'aumentato fabbisogno durante la l'allattamento (11 mg/giorno) e in presenza di malattie infiammatorie croniche intestinali, malattie metaboliche ed emoglobinopatie (Plank et al. 2019). Di norma, il latte materno contiene una quantità di zinco sufficiente a rifornire adeguatamente il bambino nei primi mesi di vita e l'allattamento al seno, come abbiamo visto nel capitolo precedente, protegge dalla diarrea, la quale causa eccessive perdite di zinco (Brown et al. 2009; Cochi et al. 1986; Istre et al. 1985; Takala et al. 1989). La quantità media di zinco trasferita nel latte materno ai bambini allattati esclusivamente al seno diminuisce rapidamente da 4 mg/giorno nei primi giorni di vita a 1,75 mg/giorno entro 1 mese. In seguito, il trasferimento di zinco diminuisce più lentamente fino a 0,7 mg/giorno a 6 mesi. Il latte materno è chiaramente un'importante fonte di zinco altamente biodisponibile in questo periodo della vita e può essere adeguato come unica fonte di zinco per i neonati a termine allattati esclusivamente al seno fino a circa 6 mesi (Brown et al. 2009).

2.2.6 Calcio

Il calcio è un minerale che svolge diverse funzioni extracellulari e intracellulari all'interno del nostro corpo. Le funzioni extracellulari sono: mineralizzazione delle ossa, importante per la costruzione di ossa e denti; coagulazione del sangue ed eccitabilità muscolare. Tra le funzioni intracellulari il calcio è coinvolto nel processo di neurotrasmissione, contrazione muscolare e nella regolazione di attività metaboliche. Per svolgere correttamente queste funzioni, il nostro organismo ha bisogno di un corretto apporto proveniente dalla dieta (circa 1000 mg/giorno) (Plank et al.

2019). Nei vegetariani, l'apporto è equivalente o superiore a quello degli onnivori, mentre i vegani presentano un apporto di calcio inferiore a causa dell'assenza di prodotti animali. Il confronto del rischio di fratture tra onnivori, vegetariani e vegani nello studio European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford) ha mostrato un aumento del rischio di fratture per i vegani a causa della minore assunzione di calcio; tuttavia, un'attenzione maggiore circa l'assunzione di calcio dalla dieta non avrebbe presentato differenze di rischio (Plank et al. 2019). Una dieta vegana può proteggere le scorte di calcio aumentandone l'assorbimento; pertanto, l'integrazione è raramente necessaria. Coloro che adottano una dieta priva di prodotti animali dovrebbero assumere dai 1200 a 1500 mg/giorno di calcio in allattamento, ovvero circa il 20% in più di calcio rispetto a quello raccomandato per gli onnivori (Sebastiani et al. 2019). Per soddisfare il fabbisogno, è necessario porre attenzione nella scelta di alimenti vegetali ricchi di calcio (Baroni et al. 2018), quali verdure verdi come broccoli, cavoli e rucola, nonché legumi, noci e semi. Altre buone fonti di calcio sono il latte di soia arricchito di calcio, lo yogurt di soia, il tofu, i cereali e l'acqua minerale (Plank et al. 2019). Il calcio contenuto nell'acqua ha un'elevata biodisponibilità (dal 23,6% al 47,5%), quindi l'acqua del rubinetto (calcio medio 100 mg/L) e l'acqua minerale ricca di calcio (300-350 mg/L) possono aiutare i vegani a raggiungere il loro fabbisogno giornaliero (Baroni et al. 2018). L'assorbimento del calcio varia in funzione del contenuto di fitati, fibre alimentari e acido ossalico, che ne riducono la biodisponibilità. Ad esempio, l'elevato contenuto di calcio di verdure come la bietta e il rabarbaro può essere assorbito solo al 5% a causa dell'alto contenuto di ossalati. Al contrario, il tasso di riassorbimento del calcio negli ortaggi come cavoli, broccoli, cavolo cinese e pak choi, è aumentato di 10 volte (fino al 50%), in quanto presentano un basso contenuto di ossalati (Plank et al. 2019). L'assorbimento del calcio è quindi inversamente proporzionale al contenuto di acido ossalico nell'alimento (Penney e Miller 2008). Per coloro che adottano una dieta vegana è importante tenere conto che alti livelli plasmatici di proteine, caffeina e sodio possono aumentare l'escrezione urinaria del minerale in questione (Penney e Miller 2008). L'assunzione di calcio non è l'unico fattore determinante per una densità ottimale della massa ossea: anche un basso apporto di sodio e fosforo nella dieta, l'esercizio fisico e uno stato ottimale di vitamina D e B12 influiscono

positivamente sulla mineralizzazione ossea (Baroni et al. 2018).

Il rachitismo è una malattia dei neonati e dei bambini caratterizzata da fragilità ossea e deformità scheletrica ed è causata da una carenza di vitamina D, necessaria per l'assorbimento intestinale del calcio, o da una carenza alimentare di calcio o fosforo (Kent et al. 2009). L'unica fonte alimentare di calcio e fosforo per il bambino allattato esclusivamente al seno è il latte materno, il quale contiene circa 32mg/100ml (Kent et al. 2009). I bambini allattati al seno da madri vegane possono essere adeguatamente nutriti, poiché il contenuto di calcio del latte materno non è influenzato dall'assunzione di potassio e vitamina D da parte della madre. È stato esaminato il normale aumento della concentrazione di calcio nel latte materno durante la prima settimana di allattamento, e il successivo graduale declino fino alla fine della lattazione. La concentrazione totale di calcio dipende dalle concentrazioni di caseina e di citrato (Kent et al. 2009). In media, circa 200 mg di Ca/d sono secreti nel latte materno durante il picco dell'allattamento, e possono arrivare a 400 mg/d in alcuni individui (Olausson et al. 2012). Questo fabbisogno materno aggiuntivo per l'allattamento potrebbe essere soddisfatto attraverso la mobilitazione del Ca dallo scheletro, una maggiore efficienza di assorbimento del Ca intestinale, una maggiore ritenzione di Ca renale o un maggiore apporto di Ca con la dieta. Studi analiticamente assai elevati hanno dimostrato che la risposta scheletrica all'allattamento è indipendente dall'assunzione di Ca da parte della madre. Poiché la secrezione di Ca nel latte materno è regolata dai componenti caseina, fosfato e citrato, è ormai riconosciuto che è improbabile che l'assunzione di Ca materno influenzi direttamente la secrezione di Ca nel latte materno (Olausson et al. 2012). Nel complesso, quindi, le prove suggeriscono che questi processi sono fisiologici nell'uomo e che forniscono Ca sufficiente per la crescita fetale e la produzione di latte materno, senza dipendere da un aumento dell'assunzione di Ca nella dieta e senza compromettere la salute ossea materna a lungo termine. Tuttavia, sono necessarie ulteriori ricerche per determinare se questo valga anche per le donne con un apporto marginale e dietetico ridotto di Ca. Inoltre, lo stato della vitamina D materna durante la gravidanza è un fattore importante che influenza il metabolismo del Ca e delle ossa della madre e del bambino e che deve essere considerato soprattutto nelle popolazioni a rischio di carenza di vitamina D (Olausson et al. 2012).

2.2.7 Iodio

Lo iodio è un componente integrale degli ormoni tiroidei ed è importante per la crescita e lo sviluppo cerebrali; tuttavia, gli alimenti vegetali presentano uno scarso contenuto di iodio a causa della bassa concentrazione nel suolo e nell'acqua di irrigazione; frutta e verdura contribuiscono solo per il 3% circa all'apporto di iodio. Pertanto, il rischio di carenza di iodio aumenta con una dieta vegana (Plank et al. 2019). Buone fonti di iodio sono i frutti di mare e l'acqua nelle zone costiere (Baroni et al. 2018). Molte popolazioni dell'entroterra sono a rischio di carenza di iodio, indipendentemente dal tipo di dieta, per cui l'integrazione del sale iodato è raccomandata in tutto il mondo per prevenire la carenza di iodio (Baroni et al. 2018). È il modo più sicuro per raggiungere il fabbisogno di iodio nelle donne vegane in gravidanza e in allattamento (Baroni et al. 2018), ovvero 260 g/giorno. Lo iodio per grammo di sale varia da Paese a Paese: in Italia, 1 g di sale iodato contiene 30 µg di iodio, quindi 1,3 cucchiaini da tè (6,5 g) soddisfano il fabbisogno medio stimato (EAR) italiano di iodio nelle donne vegane in allattamento, che è di 200 µg al giorno; negli USA, 1 g di sale iodato fornisce 45 µg di iodio (Baroni et al. 2018). Sebbene l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) suggerisca di limitare l'assunzione di sale a 5 g al giorno* per controllare i livelli di pressione sanguigna, i vegani sono a minor rischio di ipertensione, quindi un'assunzione leggermente superiore per questo breve periodo di vita può essere considerata sostenibile in questa popolazione (Baroni et al. 2018). Se è necessario limitare l'assunzione di sale, un integratore di origine algale può essere una valida opzione per soddisfare il fabbisogno (Baroni et al. 2018). La concentrazione di iodio nel latte materno varia a seconda dell'apporto alimentare. Per garantire una regolare funzione tiroidea neonatale e un adeguato sviluppo neurologico senza una riduzione delle prestazioni cognitive nei bambini allattati al seno, è necessario prestare attenzione all'aumento del fabbisogno di iodio durante il periodo dell'allattamento, sia nelle diete vegetariane che in quelle onnivore. Il fabbisogno di iodio per il neonato è di 40 g/giorno nei primi 4 mesi di vita e 80 g/giorno fino alla fine del primo anno di vita (Plank et al. 2019). I bambini allattati al seno sono adeguatamente riforniti di iodio se la madre soddisfa il loro fabbisogno di iodio secondo la raccomandazione di cui sopra.

2.2.8 Taurina

La taurina è presente come aminoacido libero in un'ampia varietà di tessuti dei mammiferi. Oltre a formare coniugati con gli acidi biliari, può funzionare come neurotrasmettitore inibitorio o neuro-modulatore e come stabilizzatore di membrana. Inoltre, la taurina può avere un ruolo nello sviluppo del cervello, e può anche agire come modulatore della crescita (Rana e Sanders 1986). La taurina può derivare dalla metionina o essere ottenuta preformata dal consumo di alimenti di origine animale, come carne, frattaglie e frutti di mare; gli alimenti vegetali sono privi di taurina (Rana e Sanders 1986). La capacità di biosintesi della taurina varia a seconda delle specie: rispetto al ratto, ad esempio, l'uomo presenta attività molto basse in vitro della sulfinoalanina decarbossilasi, l'enzima che limita il tasso di formazione della taurina dalla cisteina. Questo porta l'uomo a richiedere taurina preformata con la dieta (Rana e Sanders 1986). È stato mostrato che il latte materno fornisce al neonato un apporto di taurina per compensare la scarsa capacità di biosintesi del nostro organismo. Rana et al. ha confrontato il gruppo degli onnivori con il gruppo dei vegani in termini di assunzione dietetica di taurina, concentrazione plasmatica, escrezione urinaria e concentrazione di latte materno; gli autori hanno riscontrato concentrazioni medie di taurina significativamente più basse (rispetto ai campioni onnivori) nei campioni di latte vegano. Ulteriori analisi hanno rivelato che, rispetto agli onnivori, i pasti dei vegani non contenevano taurina alimentare preformata (Karcz e Królak-Olejník 2021; Rana e Sanders 1986). Kim et al. hanno analizzato le concentrazioni di taurina nel latte umano in diverse fasi dell'allattamento, confrontando campioni di latte-ovo-vegetariani e onnivori. In entrambi i gruppi, più lungo era il corso dell'allattamento, meno taurina conteneva il latte materno. Per quanto riguarda il gruppo dietetico, i latte-ovovegetariani avevano una taurina nel latte significativamente più bassa 90 giorni dopo il parto rispetto agli onnivori. La diminuzione di taurina di bambini allattati da madri vegane si inizia a vedere dopo 30 giorni dal parto (Karcz e Królak-Olejník 2021; Kim et al. 1996). Sono necessari ulteriori studi circa l'incidenza della taurina sull'allattamento al seno.

2.2.9 Proteine

Nonostante nel capitolo precedente sia stato mostrato che la composizione proteica del latte materno è indipendente dalla dieta, è opportuno dedicare un paragrafo all'assunzione proteica di una dieta vegana in una fase fisiologica importante come lo è l'allattamento. Le diete vegetariane forniscono la stessa qualità proteica di una dieta onnivora. L'apporto normale di proteine per una donna adulta che segue una dieta contenente proteine di alta qualità come uova, carne, latte o pesce è di 0,8 g/kg/giorno; la raccomandazione di proteine alimentari per le donne adulte vegetariane dovrebbe aumentare almeno del 20% fino a 1 g/kg/giorno (Sebastiani et al. 2019), in quanto la presenza di fattori antinutrizionali e di fibre comportano una minore digeribilità delle proteine vegetali (70-85%), e quando il fabbisogno proteico è particolarmente elevato, come richiesto in allattamento, sono necessarie alcune precauzioni (Baroni et al. 2018). La biodisponibilità delle proteine varia anche in funzione al valore biologico e quindi alla qualità proteica degli alimenti. Valori prossimi a 1 corrispondono a prodotti animali che forniscono tutti gli aminoacidi essenziali, mentre valori inferiori a 0,7 sono tipici degli alimenti vegetali. Questi valori fanno riferimento al minimo di Liebig, il quale esplica che la biodisponibilità proteica non è controllata dall'ammontare totale degli aminoacidi essenziali disponibili, ma dalla disponibilità di quello più scarso. Nonostante il punteggio sia più basso, la combinazione di più alimenti vegetali con diversa composizione amminoacidica potrebbe migliorare la qualità complessiva della loro componente proteica (Sebastiani et al. 2019) (ad esempio l'associazione di cereali con legumi). Secondo la guida di Messina (Sebastiani et al. 2019), la popolazione che adotta una dieta priva di alimenti animali dovrebbe consumare più legumi, noci, tofu, fagioli, semi, cereali da colazione fortificati e latte di soia fortificato, che sono anche buone fonti di vitamina B12, vitamina D, ferro e calcio. Per rilevare possibili carenze può essere eseguita in laboratorio la quantizzazione plasmatica degli aminoacidi (Sebastiani et al. 2019), importante non tanto per la composizione del latte materno, in quanto, i meccanismi fisiologici di compensazione stabilizzano i macronutrienti, ma anche per la salute materna.

Capitolo 3

Conclusioni

Prendendo in esame gli studi analizzati, possiamo trarre le seguenti considerazioni.

La dieta presenta un effetto diretto, consistente sulla salute della persona. L'assunzione di alimenti deve poter soddisfare il fabbisogno calorico, di macro e di micronutrienti, per accondiscendere alle esigenze fisiologiche del nostro organismo nel lungo periodo. L'eliminazione di macro-alimenti dalla dieta, quali sono la carne e i prodotti di derivazione animale, può portare a carenze nutrizionali con conseguenze anche gravi sulla salute dell'individuo, specialmente se l'apporto alimentare associato all'integrazione di nutrienti non è ben pianificato. La comparazione tra una dieta vegana e una onnivora è spesso obnubilata da bias ed errori sistematici, in quanto, generalmente, un soggetto che adotta un'alimentazione priva di alimenti di origine animale assume stili di vita sobri ed è più attento alla propria salute, praticando regolarmente esercizi fisici, eliminando o limitando il consumo di alcolici, tabacchi e prodotti sconsigliati dalle linee guida. Gli effetti positivi di una dieta vegana sono presumibilmente dovuti alla riduzione dei fattori di rischio, quali l'abbassamento della pressione sanguigna, l'ottimizzazione del profilo lipidico e la riduzione dell'indice di massa corporea, ma una valutazione onnicomprensiva deve sottoporre ad indagine anche gli aspetti negativi, mettendo in relazione l'incidenza della carenza di micronutrienti essenziali, la quale può portare al rischio di malnutrizione.

L'Academic of nutritions and dietetics statuisce come le diete vegetariane e vegane ben pianificate possono essere compatibili con un buono stato di salute per tutte le fasi della vita, comprese quelle ad alto rischio, quali la gravidanza, l'allattamento, l'infanzia e la fanciullezza. Altri enti, come il Ministero della salute, la commissione federale svizzera per la nutrizione (FCN) e la società tedesca per la nutrizione (DGE) sostengono che la dieta latte-ovo vegetariana (non quella vegana) può essere presa in considerazione per gli adulti, ma non vengono citate le fasi della vita ad alto rischio. In entrambe le fazioni scientifiche è presente l'inciso "se correttamente pianificate": risulta difficile, infatti, avere un bilanciamento dei nutrienti e dei micronutrienti, anche con l'utilizzo di integratori alimentari, in diete fai da te; è necessario dunque affidarsi ad un professionista della nutrizione in modo che la propria alimentazione vegana sia così più sostenibile nel lungo periodo, limitando eventuali problemi di salute che potrebbero destare preoccupazione. Si deve prestare una maggiore attenzione durante l'allattamento, uno stato fisiologico che richiede un maggior apporto calorico, di macro e di micronutrienti. Un'alimentazione materna equilibrata in questa fase incide sullo stato di salute sia della madre che della prole. Nel corso dell'analisi è stata mostrata l'incidenza dei diversi nutrienti sull'allattamento al seno, in particolare soffermandosi sulle carenze nutrizionali di una dieta vegana più discusse all'interno della letteratura scientifica. Diversi studi hanno mostrato che l'apporto di macronutrienti derivati dalla dieta non incide sulla composizione del latte materno, eccetto l'assunzione di alcuni acidi grassi specifici, tra i quali l'acido docosaesaenoico (DHA), ma si ha con le misure di composizione corporea. Un impatto maggiore si riscontra analizzando l'apporto di micronutrienti con la dieta. Il fabbisogno di ferro può essere soddisfatto aumentando la quantità apportata con la dieta, nonostante la biodisponibilità inferiore degli alimenti vegetali rispetto alle fonti di origine animale. È opportuno prendere in considerazione diverse pratiche per migliorarne l'assorbimento e comprendere che assumendo legumi e cereali si va ad incidere anche sull'assunzione di carboidrati. In caso di necessità è possibile prendere un integratore di ferro. Vi sono poi tre micronutrienti di cui i soggetti vegani possono essere carenti se non viene bilanciato il piano alimentare in maniera adeguata, ovvero calcio, zinco e iodio. Il fabbisogno di calcio può essere soddisfatto assumendo fonti alimentari quali acqua, un

alimento con un'elevata biodisponibilità di calcio, e crucifere. Lo zinco è frequentemente presente in cereali integrali, legumi e frutta secca; il fabbisogno può essere soddisfatto facendo attenzione alle pratiche atte a ridurre il più possibile l'azione dei fitati: messa in ammollo dei legumi, fonti di cereali integrali lievitati. . . se si verifica una carenza, si raccomanda l'utilizzo di un integratore alimentare. Il fabbisogno di iodio in allattamento può essere soddisfatto mediante l'utilizzo di sale iodato. Chi adotta una dieta vegana, specialmente durante l'allattamento, deve tenere monitorata anche la concentrazione di Vitamina D - essendo un nutriente derivato per 4/5 dall'esposizione ai raggi UVB, l'integrazione di questo micronutriente risulta essere necessaria specialmente nei periodi in cui non si ha un'adeguata insolazione. Vi sono poi due nutrienti di cui i soggetti che adottano una dieta vegana sono carenti e devono necessariamente essere integrati, ossia vitamina B12 e acido docosaesaenoico (DHA). La vitamina B12 è presente principalmente negli alimenti di origine animale e se non viene soddisfatto il suo fabbisogno, il soggetto può andare incontro a problemi cronici, specialmente se questa carenza parte dall'infanzia, e quindi con carenza di cianocobalamina sul latte materno. Nel regno vegetale e nei funghi possono essere presenti fonti di vitamina B12 derivata da contaminazione batterica ma non sono sufficienti per soddisfare il fabbisogno. È dunque necessario adottare un integratore alimentare: l'acido docosaesaenoico (DHA) insieme all'acido eicosapentaenoico (EPA) sono due grassi essenziali fondamentali soprattutto in fase di crescita per lo sviluppo del sistema del sistema nervoso centrale, e sono contenuti solamente in alimenti di origine animale. Chi adotta una dieta vegana può assumere una buona quantità di omega 3 sottoforma di acido alfa-linolenico mediante il consumo di noci e semi di lino macinati. Il tasso di conversione di ALA in EPA e DHA è molto basso, specialmente per quest'ultimo.

Per concludere, ponendo in essere una valutazione di carattere personale, e ricordando in maniera preliminare che l'adozione di qualsiasi stile alimentare è una scelta eminentemente individualizzata, questa scelta può essere rispettata finché non va ad incidere negativamente sulla salute delle altre persone, quali la prole nel caso dell'allattamento. Privarsi di alimenti di origine animale deve essere innanzitutto una scelta consapevole. Il fatto di dare priorità ai diversi gruppi alimenta-

ri senza possedere competenze specifiche può comportare il rischio di malassorbimenti o carenze minerali e vitaminiche dovute ad un eccesso di fibre e di antinutrienti, che si manifestano con danni sulla salute. Oggi viviamo in un momento storico in cui lo sviluppo tecnologico ha portato al superamento della barriera spaziale tra i vari individui interconnessi alla rete; questo comporta una maggiore facilità e velocità di trasmissione delle informazioni, tra le quali dibattiti e opinioni. Si è creata una linea sottile che divide l'attivismo dalla divulgazione scientifica e molte volte, tuttavia, nel lodare l'attivismo bisogna guardarsi dalle facili semplificazioni. Risulta essere opportuno avere consapevolezza delle proprie competenze.

Utilizzando le conoscenze acquisite mediante le analisi condotte, si potrebbero indagare diversi filoni specifici di ricerca, quali l'aumento della concentrazione dei diversi nutrienti carenti dei prodotti vegetali tramite pratiche agricole, approfondire l'incidenza di nutrienti in allattamento e sviluppare linee guida circa l'integrazione per il mantenimento in salute sia della madre che della prole.

Capitolo 4

Appendice: aumento del fabbisogno giornaliero di nutrienti in gravidanza e allattamento

Nella tabella in questione viene mostrato l'aumento del fabbisogno dei macro e dei micronutrienti durante la gravidanza e l'allattamento, nonché un confronto tra le linee guida americane: Dietary Reference Intakes (DRI), Institute of Medicine (IOM), autorità europea per la sicurezza alimentare (EFSA), la Federazione Internazionale di Ginecologia e Ostetricia (FIGO). Fonte: (Sebastiani et al. 2019)

Nutrient	Pre-pregnancy	Pregnancy		Lactation				
	RCOG/IOM	RDA american	DRI/IOM	EFSA	FIGO	DRI/IOM	EFSA	FIGO
Energy (kcal/d)	1940	2099 +340 since 2 nd trim.	+340 2 nd trim, +452 3 rd trim	+70 1 st trim, +260 2 nd trim, +500 3 rd trim.	+69 1 st trim, +266 2 nd trim, +496 3 rd trim.	+500	+500	+500
Protein (g/d)	45 (0.8g/kg/d)	71(1.2g/kg/day)	60 (1.1g/kg/d)	+26	71	+25	+15	a
Carbohydrate (g/d)	130	175	175	175	175	210	210	210
Thiamin (mg/d)	0.8/1.1	1.4	1.4	0.8	a	1.4	0.1	a
Riboflavin (mg/d)	1.1	1.4	1.4	1.5	a	1.6	2	a
Vitamin C (mg/d)	40/ 75	85	85	85	105	120	155	a
Vitamin E (mg/d)	15	15	15	11	15	19	19	a
Folate (µg/d)	200/ 400	600	600-800	600	600	500	500	600
Vitamin D (µg/d)	5	15	+10	15	15	15	15	15
Vitamin A (µg/d)	600/700	770	770	700	750-770	1300	1300	1300
Niacin (mg/d)	13/ 14	18	18	16	a	17	17	a
Vitamin B6 (g/d)	1.2/ 1.3	1.9	1.9	1.5	1.9	2	1.7	2
Vitamin B12 (µg/d)	2.4	2.6	2.6	4.5	2.6	2.8	5	2.8
Vitamin K (mg/d)	90	-	90	70	-	90	70	-
Calcium (mg/d)	700/ 1000	1000	1000	1000	1000-1300	1000	1000	1000-1300
Magnesium (mg/d)	270	350	a	300	a	300	300	a
Sodium (mg/d)	1600	1500	a	a	a	a	a	a
Chloride (mg/d)	2500	2500	a	a	a	a	a	a
Potassium (mg/d)	3500	4700	a	3500	a	a	4000	a
Iron (mg/d)	15/ 18	27	27	27-30	27	9	11-20	9
Zinc (mg/d)	7/ 8	11	11	+1.6	11-12	12	+2.9	12
Copper (mg/d)	1.2	1	1	1.5	1	a	1.5	1
Selenium (µg/d)	60 / 55	60	60	70	60	70	85	70
Iodine (µg/d)	140	200	200	200	220	250	200	290
DHA(mg/d)/ Ω3(g)	250/ 2	+200 / 1.4		+100-200	+200/ 1.4	+100-200	+100-200	+200/ 1.3
Phosphorus (mg/d)	550/ 700	700	700	550	550	700	550-700	a

a= no increment during pregnancy or lactation

Figura 4.1: Aumento del fabbisogno giornaliero dei principali macro e micronutrienti durante la gravidanza e l'allattamento (Sebastiani et al. 2019)).

Bibliografia

- Bachour, Pamela et al. (giu. 2012). “Effects of Smoking, Mother’s Age, Body Mass Index, and Parity Number on Lipid, Protein, and Secretory Immunoglobulin A Concentrations of Human Milk”. en. In: *Breastfeeding Medicine* 7.3, pp. 179–188. ISSN: 1556-8253, 1556-8342. DOI: 10.1089/bfm.2011.0038. URL: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/bfm.2011.0038> (visitato il 15/10/2022).
- Baroni, Luciana et al. (dic. 2018). “Vegan Nutrition for Mothers and Children: Practical Tools for Healthcare Providers”. en. In: *Nutrients* 11.1, p. 5. ISSN: 2072-6643. DOI: 10.3390/nu11010005. URL: <http://www.mdpi.com/2072-6643/11/1/5> (visitato il 12/10/2022).
- Benham, Amanda J et al. (ott. 2021). “Intake of vitamin B₁₂ and other characteristics of women of reproductive age on a vegan diet in Australia”. en. In: *Public Health Nutrition* 24.14, pp. 4397–4407. ISSN: 1368-9800, 1475-2727. DOI: 10.1017/S1368980021001695. URL: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1368980021001695/type/journal_article (visitato il 12/10/2022).
- Biesalski, Hans-Konrad e Hermann Kalhoff (apr. 2020). “Kontra vegane Ernährung in kindlichen Wachstumsphasen – ein ernährungsmedizinischer Kommentar”. de. In: *Aktuelle Ernährungsmedizin* 45.02, pp. 104–113. ISSN: 0341-0501, 1438-9916. DOI: 10.1055/a-1117-9490. URL: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/a-1117-9490> (visitato il 12/10/2022).
- Bourre, Jean-Marie (feb. 2007). “Dietary omega-3 fatty acids for women”. en. In: *Biomedicine & Pharmacotherapy* 61.2-3, pp. 105–112. ISSN: 07533322. DOI: 10.1016/j.biopha.2006.09.015. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0753332206003465> (visitato il 12/10/2022).
- Brenna, J. Thomas e Susan E. Carlson (dic. 2014). “Docosahexaenoic acid and human brain development: Evidence that a dietary supply is needed for optimal development”. en. In: *Journal of Human Evolution* 77, pp. 99–106. ISSN: 00472484. DOI: 10.1016/j.jhevol.2014.02.017.

URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0047248414000839> (visitato il 12/10/2022).

- Brown, Kenneth H. et al. (mar. 2009). “Dietary Intervention Strategies to Enhance Zinc Nutrition: Promotion and Support of Breastfeeding for Infants and Young Children”. en. In: *Food and Nutrition Bulletin* 30.1_suppl1, S144–S171. ISSN: 0379-5721, 1564-8265. DOI: 10.1177/15648265090301S108. URL: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/15648265090301S108> (visitato il 12/10/2022).
- Bzikowska-Jura, Agnieszka et al. (set. 2018). “Maternal Nutrition and Body Composition During Breastfeeding: Association with Human Milk Composition”. en. In: *Nutrients* 10.10, p. 1379. ISSN: 2072-6643. DOI: 10.3390/nu10101379. URL: <http://www.mdpi.com/2072-6643/10/10/1379> (visitato il 12/10/2022).
- Cochi, Stephen L. et al. (giu. 1986). “Primary invasive *Haemophilus influenzae* type b disease: A population-based assessment of risk factors”. en. In: *The Journal of Pediatrics* 108.6, pp. 887–896. ISSN: 00223476. DOI: 10.1016/S0022-3476(86)80922-2. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347686809222> (visitato il 12/10/2022).
- Dawodu, Adekunle e Reginald C. Tsang (mag. 2012). “Maternal Vitamin D Status: Effect on Milk Vitamin D Content and Vitamin D Status of Breastfeeding Infants”. en. In: *Advances in Nutrition* 3.3, pp. 353–361. ISSN: 2161-8313, 2156-5376. DOI: 10.3945/advances.nutrition.111.000950. URL: <https://academic.oup.com/advances/article/3/3/353/4644772> (visitato il 12/10/2022).
- Dubaj, Cezary, Katarzyna Czyż e Wanda Furmaga-Jabłońska (dic. 2020). “Vitamin B12 deficiency as a cause of severe neurological symptoms in breast fed infant – a case report”. en. In: *Italian Journal of Pediatrics* 46.1, p. 40. ISSN: 1824-7288. DOI: 10.1186/s13052-020-0804-x. URL: <https://ijponline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13052-020-0804-x> (visitato il 12/10/2022).
- Fall, Caroline H. D. (mar. 2013). “Fetal Programming and the Risk of Noncommunicable Disease”. en. In: *The Indian Journal of Pediatrics* 80.S1, pp. 13–20. ISSN: 0019-5456, 0973-7693. DOI: 10.1007/s12098-012-0834-5. URL: <http://link.springer.com/10.1007/s12098-012-0834-5> (visitato il 12/10/2022).
- Fikawati, Sandra et al. (gen. 2014). “Comparison of lactational performance of vegetarian and non-vegetarian mothers in Indonesia”. In: *Malaysian Journal of Nutrition* 20, pp. 15–25.
- Horwood, L. John e David M. Fergusson (gen. 1998). “Breastfeeding and Later Cognitive and Academic Outcomes”. en. In: *Pediatrics* 101.1, e9–e9. ISSN: 1098-4275, 0031-4005. DOI: 10.

- 1542/peds.101.1.e9. URL: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/101/1/e9/52313/Breastfeeding-and-Later-Cognitive-and-Academic> (visitato il 15/10/2022).
- Hunt, Janet R (set. 2003). “Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets”. en. In: *The American Journal of Clinical Nutrition* 78.3, 633S–639S. ISSN: 0002-9165, 1938-3207. DOI: 10.1093/ajcn/78.3.633S. URL: <https://academic.oup.com/ajcn/article/78/3/633S/4690005> (visitato il 16/10/2022).
- Hylander, Mary Ann, Donna M Strobino e Ramasubbareddy Dhanireddy (n.d.). “Human Milk Feedings and Infection Among Very Low Birth Weight Infants”. en. In: (), p. 8.
- Istre, Gregory R. et al. (feb. 1985). “Risk factors for primary invasive Haemophilus influenzae disease: Increased risk from day care attendance and school-aged household members”. en. In: *The Journal of Pediatrics* 106.2, pp. 190–195. ISSN: 00223476. DOI: 10.1016/S0022-3476(85)80285-7. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347685802857> (visitato il 12/10/2022).
- Karcz, Karolina e Barbara Królak-Olejnik (apr. 2021). “Vegan or vegetarian diet and breast milk composition – a systematic review”. en. In: *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 61.7, pp. 1081–1098. ISSN: 1040-8398, 1549-7852. DOI: 10.1080/10408398.2020.1753650. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2020.1753650> (visitato il 12/10/2022).
- Kent, Jacqueline C et al. (2009). “Why calcium in breastmilk is independent of maternal dietary calcium and vitamin D”. en. In: *BREASTFEEDING REVIEW* 17.2, p. 8.
- Kim, Eul-Sang et al. (1996). “Taurine Intake of Korean Breast-Fed Infants during Lactation”. en. In: *Taurine 2*. A cura di Ryan J. Huxtable et al. Vol. 403. Series Title: Advances in Experimental Medicine and Biology. Boston, MA: Springer US, pp. 571–577. ISBN: 978-1-4899-0184-2 978-1-4899-0182-8. DOI: 10.1007/978-1-4899-0182-8_61. URL: http://link.springer.com/10.1007/978-1-4899-0182-8_61 (visitato il 16/10/2022).
- López-Alarcón, Mardya, Salvador Villalpando e Arturo Fajardo (mar. 1997). “Breast-Feeding Lowers the Frequency and Duration of Acute Respiratory Infection and Diarrhea in Infants under Six Months of Age”. en. In: *The Journal of Nutrition* 127.3, pp. 436–443. ISSN: 0022-3166, 1541-6100. DOI: 10.1093/jn/127.3.436. URL: <https://academic.oup.com/jn/article/127/3/436/4728732> (visitato il 12/10/2022).
- Lucas, A. e T.J. Cole (dic. 1990). “Breast milk and neonatal necrotising enterocolitis”. en. In: *The Lancet* 336.8730-8731, pp. 1519–1523. ISSN: 01406736. DOI: 10.1016/0140-6736(90)

- 93304-8. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0140673690933048> (visitato il 12/10/2022).
- Maguire, Jonathon L. et al. (mag. 2013). “Association Between Total Duration of Breastfeeding and Iron Deficiency”. In: *Pediatrics* 131.5, e1530–e1537. ISSN: 0031-4005. DOI: 10.1542/peds.2012-2465. URL: <https://doi.org/10.1542/peds.2012-2465> (visitato il 25/10/2022).
- Mangels, Reed e Julia Driggers (feb. 2012). “The Youngest Vegetarians: Vegetarian Infants and Toddlers”. en. In: *ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition* 4.1, pp. 8–20. ISSN: 1941-4064, 1941-4072. DOI: 10.1177/1941406411428962. URL: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1941406411428962> (visitato il 12/10/2022).
- Marangoni, Franca et al. (ott. 2016). “Maternal Diet and Nutrient Requirements in Pregnancy and Breastfeeding. An Italian Consensus Document”. en. In: *Nutrients* 8.10, p. 629. ISSN: 2072-6643. DOI: 10.3390/nu8100629. URL: <http://www.mdpi.com/2072-6643/8/10/629> (visitato il 12/10/2022).
- Mårild, S et al. (gen. 2007). “Protective effect of breastfeeding against urinary tract infection”. en. In: *Acta Paediatrica* 93.2, pp. 164–167. ISSN: 08035253. DOI: 10.1111/j.1651-2227.2004.tb00699.x. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1651-2227.2004.tb00699.x> (visitato il 12/10/2022).
- Melina, Vesanto, Winston Craig e Susan Levin (dic. 2016). “Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets”. en. In: *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 116.12, pp. 1970–1980. ISSN: 22122672. DOI: 10.1016/j.jand.2016.09.025. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212267216311923> (visitato il 12/10/2022).
- Morse, Nancy L. (lug. 2012). “Benefits of Docosahexaenoic Acid, Folic Acid, Vitamin D and Iodine on Foetal and Infant Brain Development and Function Following Maternal Supplementation during Pregnancy and Lactation”. en. In: *Nutrients* 4.7, pp. 799–840. ISSN: 2072-6643. DOI: 10.3390/nu4070799. URL: <http://www.mdpi.com/2072-6643/4/7/799> (visitato il 12/10/2022).
- “Natalità e fecondità_2020” (n.d.). it. In: (), p. 15.
- Olausson, Hanna et al. (giu. 2012). “Calcium economy in human pregnancy and lactation”. en. In: *Nutrition Research Reviews* 25.1, pp. 40–67. ISSN: 0954-4224, 1475-2700. DOI: 10.1017/S0954422411000187. URL: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0954422411000187/type/journal_article (visitato il 12/10/2022).

“Otitis Media and Bottle-Feeding: An epidemiological STUDY OF INFANT FEEDING HABITS AND INCIDENCE OF RECURRENT AND CHRONIC MIDDLE EAR DISEASE IN CANADIAN ESKIMOS” (2022). en. In: p. 13.

Penney, Debra S. e Kathleen G. Miller (gen. 2008). “Nutritional Counseling for Vegetarians During Pregnancy and Lactation”. en. In: *Journal of Midwifery & Women’s Health* 53.1, pp. 37–44. ISSN: 1526-9523, 1542-2011. DOI: 10 . 1016 / j . jmwh . 2007 . 07 . 003. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.jmwh.2007.07.003> (visitato il 12/10/2022).

Perrin, Maryanne T et al. (mar. 2020). “Total Water-Soluble Choline Concentration Does Not Differ in Milk from Vegan, Vegetarian, and Nonvegetarian Lactating Women”. en. In: *The Journal of Nutrition* 150.3, pp. 512–517. ISSN: 0022-3166, 1541-6100. DOI: 10 . 1093/jn/nxz257. URL: <https://academic.oup.com/jn/article/150/3/512/5626052> (visitato il 12/10/2022).

Plank, Renate et al. (gen. 2019). “Sicherheit und Risiken vegetarischer und veganer Ernährung in Schwangerschaft, Stillzeit und den ersten Lebensjahren”. In: *Monatsschrift Kinderheilkunde* 167.1, pp. 22–35. ISSN: 1433-0474. DOI: 10 . 1007 / s00112 - 018 - 0554 - 7. URL: <https://doi.org/10.1007/s00112-018-0554-7>.

Quinn, Elizabeth A. et al. (lug. 2012). “Predictors of breast milk macronutrient composition in filipino mothers”. en. In: *American Journal of Human Biology* 24.4, pp. 533–540. ISSN: 10420533. DOI: 10 . 1002/ajhb . 22266. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajhb.22266> (visitato il 15/10/2022).

Rana, Surinder K. e T. A. B. Sanders (lug. 1986). “Taurine concentrations in the diet, plasma, urine and breast milk of vegans compared with omnivores”. en. In: *British Journal of Nutrition* 56.1, pp. 17–27. ISSN: 0007-1145, 1475-2662. DOI: 10 . 1079/BJN19860082. URL: https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S0007114586000831/type/journal_article (visitato il 12/10/2022).

Sanders, Thomas A.B. (ago. 2009). “DHA status of vegetarians”. en. In: *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 81.2-3, pp. 137–141. ISSN: 09523278. DOI: 10 . 1016 / j . plefa . 2009 . 05 . 013. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952327809000866> (visitato il 12/10/2022).

Schanler, Richard J., Robert J. Shulman e Chantal Lau (giu. 1999). “Feeding Strategies for Premature Infants: Beneficial Outcomes of Feeding Fortified Human Milk Versus Preterm Formula”. en. In: *Pediatrics* 103.6, pp. 1150–1157. ISSN: 1098-4275, 0031-4005. DOI: 10 . 1542/peds .

- 103.6.1150. URL: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/103/6/1150/62255/Feeding-Strategies-for-Premature-Infants> (visitato il 12/10/2022).
- Sebastiani, Giorgia et al. (mar. 2019). “The Effects of Vegetarian and Vegan Diet during Pregnancy on the Health of Mothers and Offspring”. en. In: *Nutrients* 11.3, p. 557. ISSN: 2072-6643. DOI: 10.3390/nu11030557. URL: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/3/557> (visitato il 12/10/2022).
- Section on Breastfeeding (feb. 2005). “Breastfeeding and the Use of Human Milk”. en. In: *Pediatrics* 115.2, pp. 496–506. ISSN: 0031-4005, 1098-4275. DOI: 10.1542/peds.2004-2491. URL: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/115/2/496/67351/Breastfeeding-and-the-Use-of-Human-Milk> (visitato il 12/10/2022).
- Setchell, K D (dic. 1998). “Phytoestrogens: the biochemistry, physiology, and implications for human health of soy isoflavones”. en. In: *The American Journal of Clinical Nutrition* 68.6, 1333S–1346S. ISSN: 0002-9165, 1938-3207. DOI: 10.1093/ajcn/68.6.1333S. URL: <https://academic.oup.com/ajcn/article/68/6/1333S/4666199> (visitato il 12/10/2022).
- Shahidi, Fereidoon e John W. Finley, cur. (mar. 2001). *Omega-3 Fatty Acids: Chemistry, Nutrition, and Health Effects*. en. Vol. 788. ACS Symposium Series. Washington, DC: American Chemical Society. ISBN: 978-0-8412-3688-2 978-0-8412-1856-7. DOI: 10.1021/bk-2001-0788. URL: <https://pubs.acs.org/doi/book/10.1021/bk-2001-0788> (visitato il 12/10/2022).
- Takala, Aino K. et al. (nov. 1989). “Risk factors of invasive *Haemophilus influenzae* type b disease among children in Finland”. en. In: *The Journal of Pediatrics* 115.5, pp. 694–701. ISSN: 00223476. DOI: 10.1016/S0022-3476(89)80644-4. URL: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022347689806444> (visitato il 12/10/2022).
- Tigas, Stelios, Agneta Sunehag e Morey W Haymond (2002). “Metabolic Adaptation to Feeding and Fasting during Lactation in Humans”. en. In: p. 6.
- Watanabe, Fumio et al. (lug. 2013). “Biologically Active Vitamin B₁₂ Compounds in Foods for Preventing Deficiency among Vegetarians and Elderly Subjects”. en. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61.28, pp. 6769–6775. ISSN: 0021-8561, 1520-5118. DOI: 10.1021/jf401545z. URL: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf401545z> (visitato il 12/10/2022).

Sitografia

Eurispes rapporto Italia 2022 (n.d.). [Accessed 09-Nov-2022]. URL: https://eurispes.eu/themencode-pdf-viewer-sc/?tnc_pvfw=ZmlsZT1odHRwczovL2V1cmlzcGVzLmV1L3d%20%5C%5CwLWNvbnR1bnQvdXBsb2Fkcy8yMDIyLzA1LzIwMjJfcjcmFwcG9ydG9faXRhbG1hX2V1%20%5C%5Cm1zcGVzLnBkZiZzZXROaW5ncz0wMDExMTAxMTEwMDEwMDEwMTAwJmxhbmc9aXQ=#page=&zoom=auto&pagemode=.

ISTAT Report indicatori demografici 2021 (n.d.). [Accessed 09-Nov-2022]. URL: https://www.istat.it/it/files//2022/04/Report-Indicatori-Demografici_2021.pdf.

ISTAT Report natalità e fecondità della popolazione residente 2020 (n.d.). [Accessed 09-Nov-2022]. URL: <https://www.istat.it/it/files/2021/12/REPORT-NATALITA-2020.pdf>.