

Farina di grillo, aspetti nutrizionali e il concetto di One Health

Dott. Andrea Devecchi

Medico specialista in Scienza dell'Alimentazione

PhD student UNISG-UNITO

One Health

Il concetto “One Health” rappresenta la consapevolezza che la salute dell’uomo, la salute degli animali e la salute del pianeta sono strettamente interconnessi (CDC, 2022); quindi, i bisogni delle generazioni presenti e future non devono compromettere i sistemi naturali (Pezzana et al., 2021).

Fonti
Centre for Disease Control and Prevention (CDC). (2022), One health basics. Available at: <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/index.html>

Pezzana A, Tolomeo M, Pistone E, Guidi S. Progetto CCM-azione centrale 2019 del Ministero della Salute (Segretariato generale), Modelli di diete sane e sostenibili a partire dalle diete tradizionali. Ministero della Salute, Roma 2021.





Il ruolo della dieta



A person with long brown hair, wearing a grey long-sleeved shirt and blue jeans, is sitting in a meditative lotus position on a large, dark, textured rock. The rock is partially submerged in the ocean. The person's hands are resting on their knees in a mudra. The ocean is a deep blue with white foam from the waves. The sky is a pale blue with scattered white clouds. In the background, a sandy beach and some greenery are visible under a clear sky.

Quale significato ha il
termine *dieta*?

dal greco *dìaita* = *regime*,
stile, tenore di vita

Impatto sulla salute

Triple burden of malnutrition:

- Malnutrizione per difetto
- Malnutrizione per eccesso
- Deficit di micronutrienti

Impatto sulla salute

Malnutrizione per eccesso → circa 2miliardi di individui nel mondo sono in sovrappeso o sono affetti da obesità

Malnutrizione per difetto → > 800 milioni di individui soffrono la fame

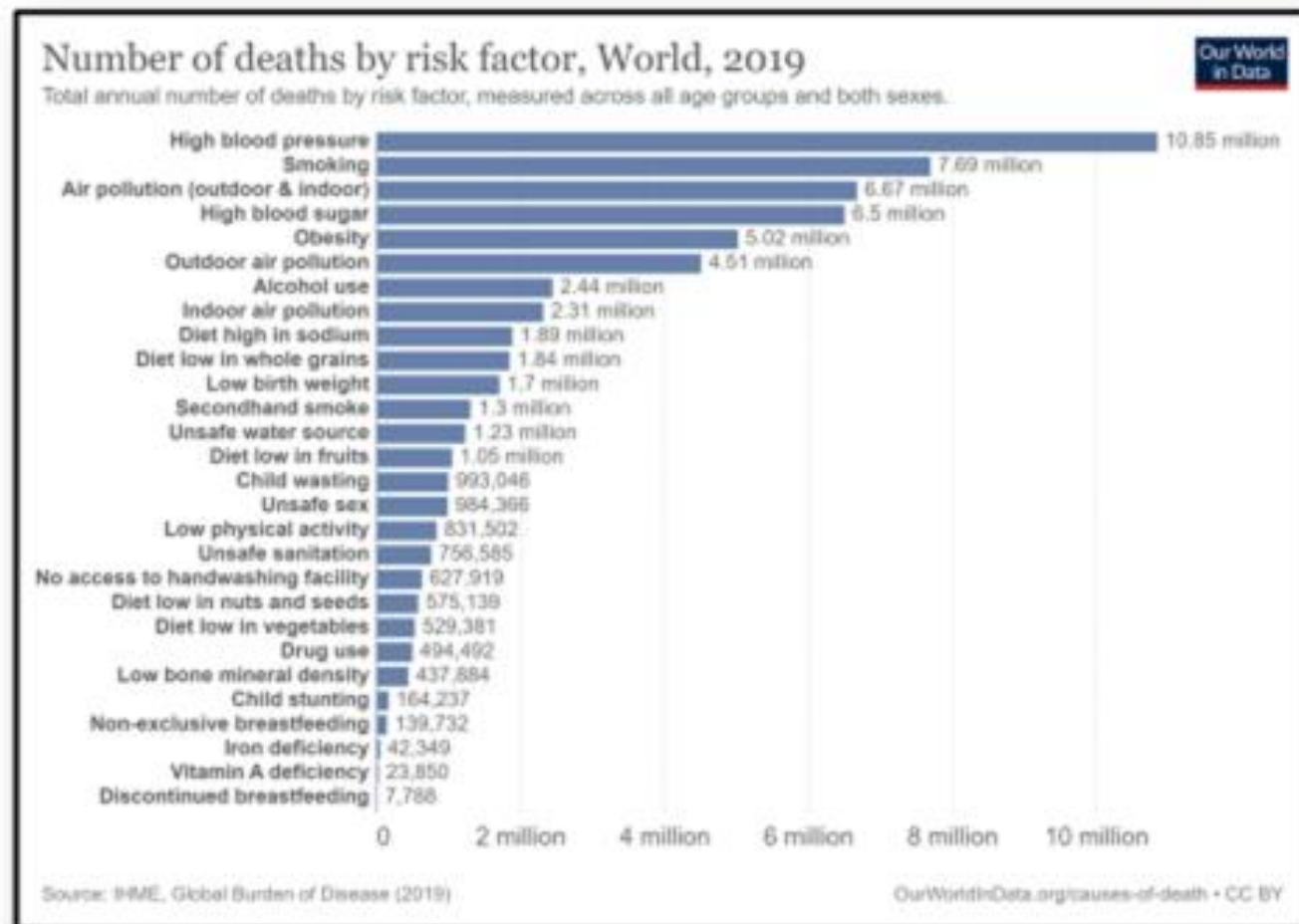
Le tre forme di malnutrizione possono coesistere a livello della stessa:

- SOCIETÀ
- FAMIGLIA
- PERSONA

Fonti:

- Rapporto ONU. Disponibile a: <https://www.fao.org/newsroom/detail/un-report-global-hunger-SOFI-2022-FAO/it> [ultima visualizzazione il 19/12/2022]
- OMS, Obesity. Disponibile a: https://www.who.int/health-topics/obesity#tab=tab_1 [ultima visualizzazione il 19/12/2022]

Impatto sulla salute



Fonte: Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2019 (GBD 2019) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2021.

Impatto sull'ambiente

- Il 30% delle emissioni di gas ad effetto serra deriva dai sistemi alimentari
- Il sistema agroalimentare utilizza il 75% delle risorse di acqua dolce
- 1/5 delle emissioni di GHG è imputabile alla produzione di carne, derivante soprattutto dalla fermentazione enterica dei ruminanti.
- L'allevamento è indirettamente responsabile dell'emissione di gas serra nell'aria per il disboscamento delle foreste dovuto alla necessità di fare spazio agli allevamenti.

FONTE: Pezzana, A., Cardamone, E., Caturano, F., Di Nucci, A., Devecchi, A., Fratianni, S., Scrofani A. Coordinatore scientifico: Marco Silano. "Dieta Mediterranea come modello di dieta tradizionale, sana e sostenibile e prevenzione delle malattie croniche non trasmissibili. Interventi nelle scuole e confronto internazionale". (2022). Disponibile su: www.salute.gov.it



Dieta Planetaria

«La transizione entro il 2050 verso diete sane imporrà notevoli cambiamenti nelle abitudini alimentari. La quantità di frutta, verdura, frutta a guscio e legumi consumata a livello globale dovrà raddoppiare, mentre quella di alimenti come carne rossa e zucchero dovrà ridursi di oltre il 50%. Una dieta ricca di alimenti di origine vegetale con piccole quantità di cibi di origine animale comporta benefici sia per la salute che per l'ambiente».

Prof. Walter Willett MD

Harvard T.H. Chan School of Public Health



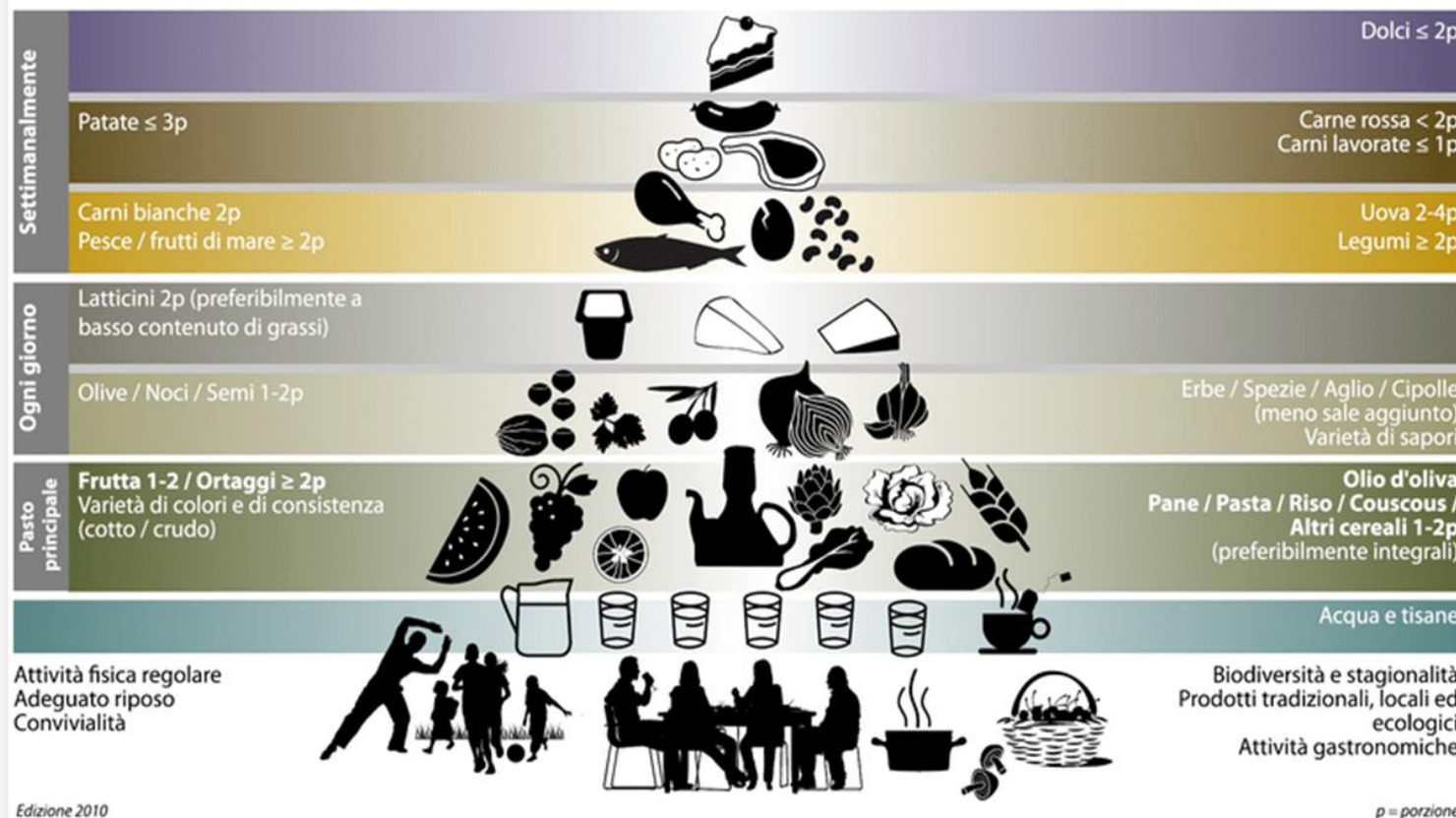
La Dieta Mediterranea

Piramide Alimentare Mediterranea: uno stile di vita quotidiano Linee Guida per la popolazione adulta

Porzioni frugali e secondo le abitudini locali



Vino con moderazione e secondo le abitudini sociali



© 2010 Fundación Dieta Mediterránea. Si raccomanda l'uso, la diffusione e la promozione di questa piramide senza alcuna limitazione.



Fundación
Dieta Mediterránea

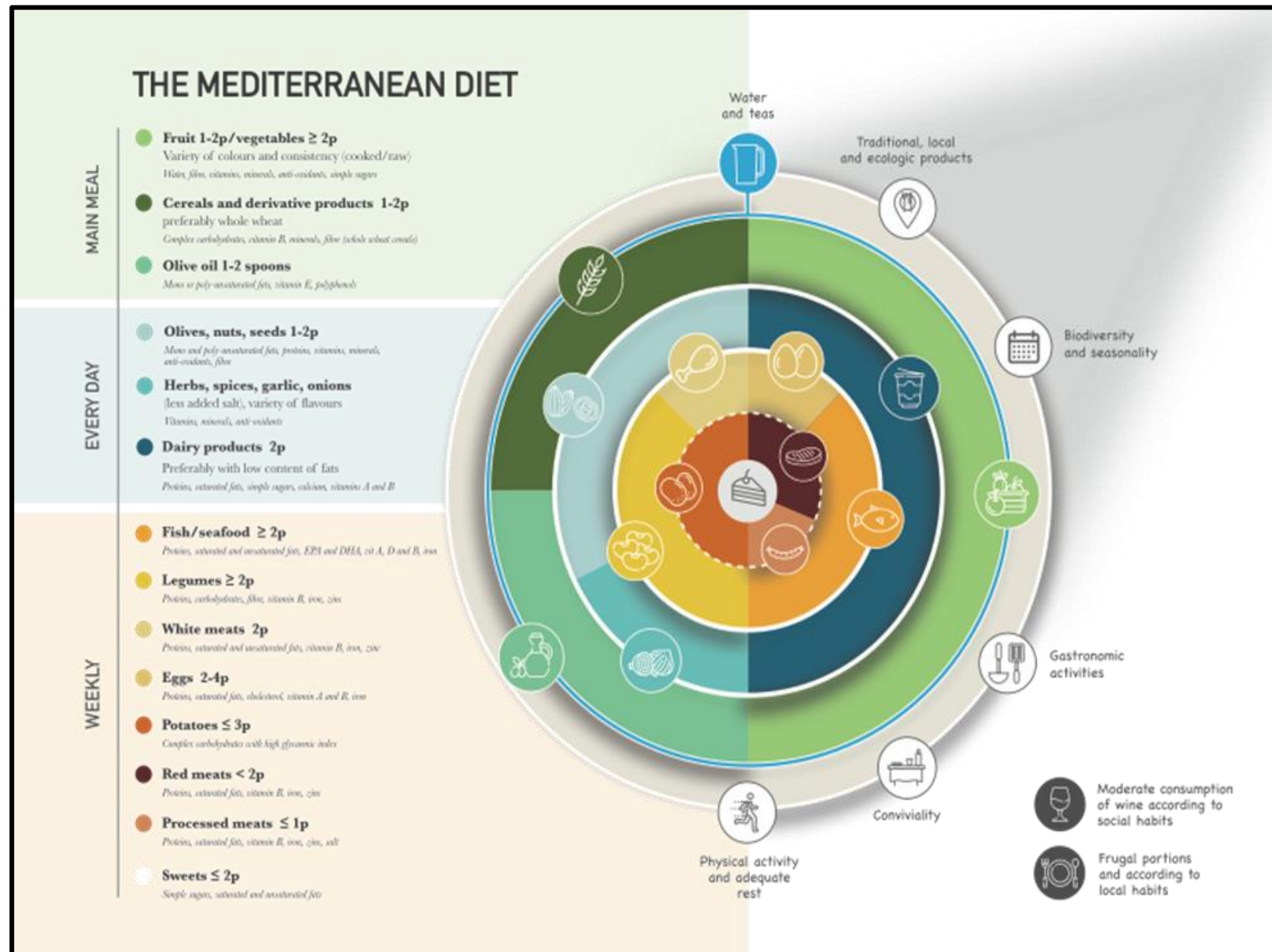
ICAF
International Commission on the
Anthropology of Food and Nutrition



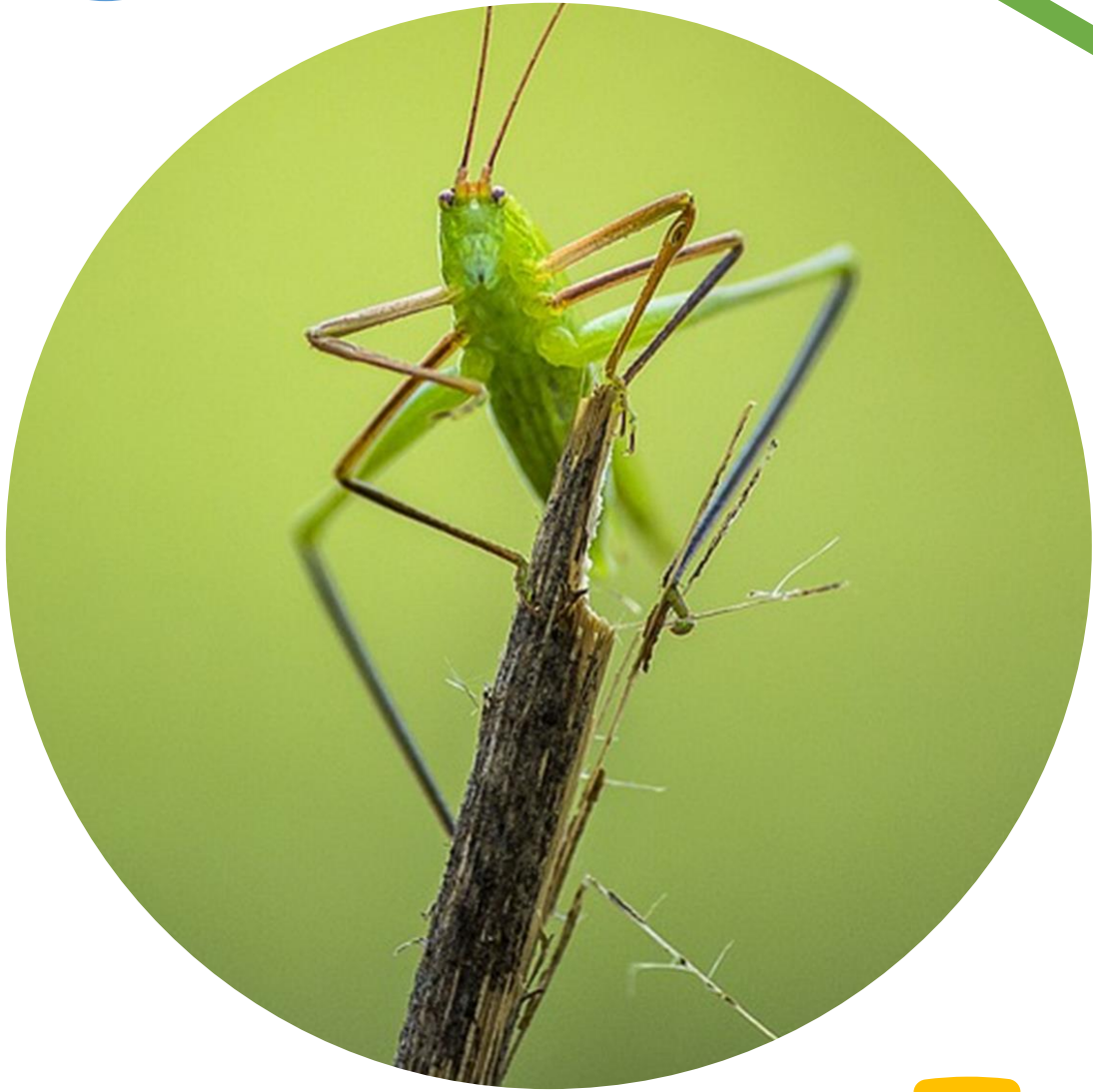
Predimed
Prevenzione con Dieta Mediterránea



Dieta Mediterranea

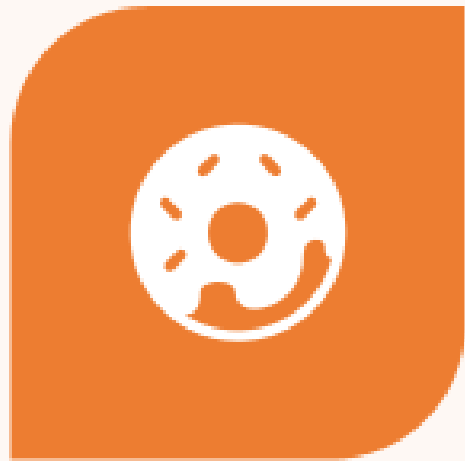


Fonte: Pezzana A, Tolomeo M, Pistone E, Guidi S. Progetto CCM-azione centrale 2019 del Ministero della Salute (Segretariato generale), Modelli di diete sane e sostenibili a partire dalle diete tradizionali. Ministero della Salute, Roma 2021.

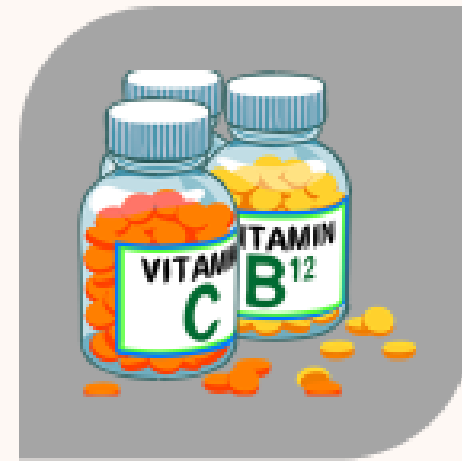


La farina di grillo

PREMESSA



MACRONUTRIENTI: CARBOIDRATI,
LIPIDI, PROTEINE



MICRONUTRIENTI:
VITAMINE ED ELETTROLITI

Sostanze non nutrienti: composti bioattivi

L'esempio dei polifenoli



vasto gruppo di sostanze naturali
con azioni benefiche per l'organismo umano



Azione antiossidante, anti-infiammatoria,
ipocolesterolemizzante...

Valori nutrizionali farina di grillo

Table 1: Proximate analysis of the NF

Parameter (unit)	Batch number					Analytical method
	Colony 1	Colony 2	Colony 3	Colony 4	Colony 5	
Crude protein (g/100 g)	74.4	74.1	74.2	77.2	76.8	TVCN 4328-1:2007 (ISO 5983-1:2005) Kjeldahl, (N × 6.25)
Fat (g/100 g)	9.4	9.2	9.2	11.6	11.5	TCVN 4331: 2001 (ISO 6492:1999) Hydrolysis/gravimetry
Crude fibre (g/100 g)	9.1	9.2	9.6	8.2	8.1	TCVN 4329: 2007; (ISO 6865:2000) gravimetry
Total carbohydrate (g/100 g)	5.0	5.3	5.8	3.2	3.8	Calculation*
Ash (g/100 g)	5.5	5.6	5.0	4.6	4.3	AOAC 942.05
Moisture (g/100 g)	5.7	5.7	5.8	3.4	3.5	AOAC 925.10:2008

FONTE: EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA); Turck D, Bohn T, Castenmiller J, De Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Maciuk A, Mangelsdorf I, McArdle HJ, Naska A, Pelaez C, Pentieva K, Siani A, Thies F, Tsaouri S, Vinceti M, Cubadda F, Frenzel T, Heinonen M, Marchelli R, Neuhäuser-Berthold M, Poulsen M, Maradona MP, Schlatter JR, van Loveren H, Azzollini D, Knutsen HK. Safety of partially defatted house cricket (*Acheta domesticus*) powder as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. EFSA J. 2022 May 13;20(5):e07258. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7258. PMID: 35592022; PMCID: PMC9104259. This is an open access article under the terms of the <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/> License

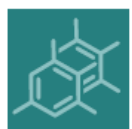
Valori nutrizionali farina di grillo

Table 11: Content of micronutrients (minerals and vitamins) in the NF

Parameter	Batch number					Analytical method
Minerals (mg/100 g)	Colony1	Colony2	Colony3	Colony4	Colony5	
Sodium (mg/100 g)	438	435	456	320	330	AOAC 999.10:2005 (AAS)
Calcium (mg/100 g)	235	184	155	155	155	AOAC 927:02
Total phosphorous as P ₂ O ₅ (mg/100 g)	790	940	890	2160	2150	AOAC 995.11:2005
Magnesium (mg/100 g)	110	110	106	90	96	AOAC 2011.14 (ICP-OES)
Potassium (mg/100 g)	1094	1042	1161	939	1161	AOAC 999.10:2005 (AAS)
Iron (mg/100 g)	8.1	8.0	7.5	5.9	6.0	AOAC 999.10:2005 (modified AAS)
Manganese (mg/100 g)	10	9.0	9.6	8.9	9.2	AOAC 2011.14 (ICP-OES)
Copper (mg/100 g)	3.1	3.4	3.4	3.0	3.2	AOAC 2011.14 (ICP-OES)
Zinc (mg/100 g)	23	19	21	22	23	AOAC 2011.14 (ICP-OES)
Iodine (μg/100 g)	53	49	52	73	77	AOAC 2012.15
Selenium (μg/100 g)	60	120	20	–	20	AOAC 986.15 (ICP-OES)
Boron (mg/kg)	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	FDA EAM 4.4 V1-1 (ICP-OES)
Cobalt (mg/kg)	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	TCVN 9588:2013 (ICP-OES)
Nickel (mg/kg)	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4	FDA EAM 4.4 V1-1 (ICP-OES)

FONTE: EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA); Turck D, Bohn T, Castenmiller J, De Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Maciuk A, Mangelsdorf I, McArdle HJ, Naska A, Pelaez C, Pentieva K, Siani A, Thies F, Tsaouri S, Vinceti M, Cubadda F, Frenzel T, Heinonen M, Marchelli R, Neuhäuser-Berthold M, Poulsen M, Maradona MP, Schlatter JR, van Loveren H, Azzollini D, Knutsen HK. Safety of partially defatted house cricket (*Acheta domesticus*) powder as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. EFSA J. 2022 May 13;20(5):e07258. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7258. PMID: 35592022; PMCID: PMC9104259. This is an open access article under the terms of the <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/> License

I polifenoli



molecules



Review

Edible Insects an Alternative Nutritional Source of Bioactive Compounds: A Review

Donatella Aiello ¹, Marcella Barbera ², David Bongiorno ³, Matteo Cammarata ², Valentina Censi ²,
Serena Indelicato ³, Fabio Mazzotti ¹, Anna Napoli ^{1,*}, Daniela Piazzese ^{2,*} and Filippo Saiano ⁴

Fonte: Aiello, D.; Barbera, M.; Bongiorno, D.; Cammarata, M.; Censi, V.; Indelicato, S.; Mazzotti, F.; Napoli, A.; Piazzese, D.; Saiano, F. Edible Insects an Alternative Nutritional Source of Bioactive Compounds: A Review. *Molecules* 2023, 28, 699. <https://doi.org/10.3390/molecules28020699>. Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

I polifenoli

Nonostante siano ad oggi state effettuate poche ricerche riguardanti la presenza di polifenoli negli insetti, il loro riscontro è stata associato sia alla loro dieta sia alla capacità degli insetti di sintetizzare composti fenolici attraverso il processo di sclerotizzazione.

5. Final Remarks

This review shows the potential of insects as providers of a wide variety of bioactive compounds, such as polyphenols, which are widely recognized as health substances. Polyphenols are represented in insects because they may function as pigment and chemical defense. Insects can selectively absorb and accumulate the flavonoids in their body from the larval stage via their host plant; therefore, the diet is the determinant for the type and amount of polyphenols present. They also may synthesize and store nondietary phenolic compounds through the sclerotization process. Currently, insect phenolics have mostly been

Fonte: Aiello, D.; Barbera, M.; Bongiorno, D.; Cammarata, M.; Censi, V.; Indelicato, S.; Mazzotti, F.; Napoli, A.; Piazzese, D.; Saiano, F. Edible Insects as an Alternative Nutritional Source of Bioactive Compounds: A Review. *Molecules* 2023, 28, 699. <https://doi.org/10.3390/molecules28020699>. Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

I polifenoli

having a role in sustainable and functional foods. To date, only a few studies have evaluated biological, chemical, and allergenic risks and the presence of antinutrients. It should also be reminded that insects are typically processed by roasting, freezing, extrusion, and blanching, among other methods. Even if these processes do not significantly affect the total phenolic content in processed fruits and plants [17], up to date, there are not enough studies to describe the effects of such processing methods on insects. While actual knowledge

Impatto sul microbiota

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Impact of Edible Cricket Consumption on Gut Microbiota in Healthy Adults, a Double-blind, Randomized Crossover Trial

Received: 2 March 2018

Accepted: 29 June 2018

Published online: 17 July 2018

Valerie J. Stull¹, Elijah Finer², Rachel S. Bergmans ³, Hallie P. Febvre², Colin Longhurst⁴, Daniel K. Manter⁵, Jonathan A. Patz¹ & Tiffany L. Weir²

Fonte: Stull VJ, Finer E, Bergmans RS, Febvre HP, Longhurst C, Manter DK, Patz JA, Weir TL. Impact of Edible Cricket Consumption on Gut Microbiota in Healthy Adults, a Double-blind, Randomized Crossover Trial. Sci Rep. 2018 Jul 17;8(1):10762. doi: 10.1038/s41598-018-29032-2. PMID: 30018370; PMCID: PMC6050247. Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Impatto sul microbiota

Intervento dietetico di tipo cross-over

Supplementazione quotidiana con 25 grammi di farina di grillo a colazione per 14 giorni

Miglioramento di alcuni parametri riferiti al microbiota e dell'infiammazione (TNF alfa)

Gli autori concludono che il consumo di farina di grillo potrebbe migliorare il microbiota intestinale e l'infiammazione sistemica, ma ulteriori studi sono necessari

Fonte: Stull VJ, Finer E, Bergmans RS, Febvre HP, Longhurst C, Manter DK, Patz JA, Weir TL. Impact of Edible Cricket Consumption on Gut Microbiota in Healthy Adults, a Double-blind, Randomized Crossover Trial. Sci Rep. 2018 Jul 17;8(1):10762. doi: 10.1038/s41598-018-29032-2. PMID: 30018370; PMCID: PMC6050247. Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Impatto ambientale

Utilizzo di acqua (L/kg) → insetti (40), pollo (2300), suino (3500-22000), manzo (43000)

Utilizzo di suolo (ha/kg di proteine) → insetti (1), pollo (2-3.5), suino (2-3.5), manzo (10)

Emissioni di CO₂ g per kg di biomassa → insetti (7.6), pollo (non riportato), suino (79.6), manzo (285)

SICUREZZA

Per quanto concerne la sua sicurezza, L'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA) si è pronunciata in merito (EFSA, 2022). Gli esperti ritengono che il consumo di tale *novel food* potrebbe innescare la sensibilizzazione primaria alle proteine di *A. domesticus* (cricket) e che può causare reazioni allergiche in soggetti allergici a crostacei, acari e molluschi. Inoltre, viene dichiarato che gli allergeni dal mangime possono finire nel prodotto in questione. A parte ciò, il gruppo di esperti ha concluso che la farina di grillo parzialmente sgrassata è sicura in base agli usi e **ai livelli d'uso proposti.**

FONTE: EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA); Turck D, Bohn T, Castenmiller J, De Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Maciuk A, Mangelsdorf I, McArdle HJ, Naska A, Pelaez C, Pentieva K, Siani A, Thies F, Tsaouri S, Vinceti M, Cubadda F, Frenzel T, Heinonen M, Marchelli R, Neuhäuser-Berthold M, Poulsen M, Maradona MP, Schlatter JR, van Loveren H, Azzollini D, Knutsen HK. Safety of partially defatted house cricket (*Acheta domesticus*) powder as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. EFSA J. 2022 May 13;20(5):e07258. doi: 10.2903/j.efsa.2022.7258. PMID: 35592022; PMCID: PMC9104259. This is an open access article under the terms of the <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/> License

Esempi pratici attuati in progetti di ricerca

Table 1. Proximate composition and energy value of obtained breads.

Parameter		RB	BCP2	BCP6	BCP10
Moisture [%]		51.14 ± 2.13 ^a	50.20 ± 2.61 ^a	51.94 ± 1.94 ^a	50.45 ± 2.05 ^a
Protein [%]		1.23 ± 0.21 ^d	2.56 ± 0.19 ^c	5.85 ± 0.34 ^b	8.48 ± 0.53 ^a
Fat [%]		0.78 ± 0.09 ^c	0.96 ± 0.11 ^c	1.24 ± 0.07 ^b	1.60 ± 0.12 ^a
Fiber [%]	SDF	1.64 ± 0.08 ^b	1.79 ± 0.15 ^b	2.00 ± 0.13 ^a	2.06 ± 0.11 ^a
	IDF	0.44 ± 0.06 ^d	0.73 ± 0.11 ^c	1.14 ± 0.04 ^b	1.48 ± 0.13 ^a
	TDF	2.08 ± 0.02 ^d	2.52 ± 0.28 ^c	3.14 ± 0.14 ^b	3.54 ± 0.17 ^a
Ash [%]		1.10 ± 0.07 ^c	1.85 ± 0.08 ^b	1.91 ± 0.08 ^{ab}	2.01 ± 0.05 ^a
Carbohydrates ¹ [%]		43.67 ± 1.07 ^a	41.91 ± 1.22 ^b	35.92 ± 2.01 ^c	33.92 ± 1.29 ^c
Energy value ² [kcal/100 g]		190.78 ± 7.11 ^a	191.56 ± 4.28 ^a	184.52 ± 6.62 ^a	191.08 ± 8.03 ^a

¹ The carbohydrate content was estimated by subtracting the average content of ash, fat, fiber, and protein from 100%. ² Energy value was calculated based on the average moisture, protein, fat, fiber, and carbohydrate content. Mean values with the same letters in the row (^{a-d}) were not significantly different ($\alpha = 0.05$). RB—reference bread; BCP2, BCP6, BCP10—breads with starch replaced with cricket powder (CP) at 2%, 6%, and 10%, respectively; IDF—insoluble dietary fiber; SDF—soluble dietary fiber; TDF—total dietary fiber.

Fonte: Kowalczewski, P.Ł.; Gumienna, M.; Rybicka, I.; Górna, B.; Sarbak, P.; Dziedzic, K.; Kmiecik, D. Nutritional Value and Biological Activity of Gluten-Free Bread Enriched with Cricket Powder. *Molecules* 2021, 26, 1184. <https://doi.org/10.3390/molecules26041184>. Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Esempi pratici attuati in progetti di ricerca

Table 2. Minerals in gluten-free (GF) breads enriched with CP.

Mineral	RB			BCP2		BCP6		BCP10	
	PRI/AI [mg/day]	mg/100 g	[%PRI/AI ¹]	mg/100 g	[%PRI/AI]	mg/100 g	[%PRI/AI]	mg/100 g	[%PRI/AI]
Ca	950	17.0 ± 1.9 ^a	2	18.8 ± 2.0 ^a	2	25.8 ± 1.8 ^b	3	28.4 ± 2.9 ^b	3
Mg	300	3.48 ± 0.28	1	4.51 ± 0.28	2	7.50 ± 0.41	3	9.53 ± 0.10	3
K	3500	31.8 ± 0.5	1	40.0 ± 1.9	1	68.0 ± 5.0	2	94 ± 2	3
Na	1500	304 ± 10 ^a	20	293 ± 14 ^a	20	324 ± 19 ^a	22	317 ± 9 ^a	21
P	550	28.8 ± 1.1	5	36.7 ± 1.3	7	49.5 ± 0.5	9	71.4 ± 3.3	13
Cu	10	0.08 ± 0.00	8	0.12 ± 0.01	12	0.18 ± 0.00	18	0.23 ± 0.02	23
Fe	16	0.24 ± 0.01	2	0.29 ± 0.01	2	0.39 ± 0.02	2	0.59 ± 0.08	4
Mn	3	0.02 ± 0.00	1	0.06 ± 0.00	2	0.13 ± 0.00	4	0.21 ± 0.01	7
Zn	10	0.40 ± 0.05 ^a	4	0.48 ± 0.02 ^a	5	0.85 ± 0.08	9	1.08 ± 0.07	11

Mean values with the same letters in the row (^{a, b}) were not significantly different ($\alpha = 0.05$). RB—reference bread; BCP2, BCP6, BCP10—breads with starch replaced with CP at 2%, 6%, and 10%, respectively; PRI—population reference intakes; AI—adequate intakes.

Fonte: Kowalczewski, P.Ł.; Gumienna, M.; Rybicka, I.; Górna, B.; Sarbak, P.; Dziedzic, K.; Kmiecik, D. Nutritional Value and Biological Activity of Gluten-Free Bread Enriched with Cricket Powder. *Molecules* 2021, 26, 1184. <https://doi.org/10.3390/molecules26041184>. Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

LA VISIONE DEL CONSUMATORE

Accanto alle note positive, vi sono tuttavia ancora numerosi limiti alla diffusione di prodotti alimentari come la farina di grillo, infatti, nella cultura occidentale, gli insetti sono considerati veicoli di malattie, presentano un profilo proteico potenzialmente allergenico e nei loro confronti sono ancora diffusi neofobia, disgusto, non accettazione che tuttavia tendono ad essere ridimensionati dal consumatore dopo aver assaggiato cibi contenenti farina di grillo.

Fonte:

1. Bartkiene E, Starkute V, Katuskevicius K, Laukyte N, Fomkinas M, Vysniauskas E, Kasciukaityte P, Radvilavicius E, Rokaite S, Medonas D, Valantinaviciute E, Mockus E, Zokaityte E. The contribution of edible cricket flour to quality parameters and sensory characteristics of wheat bread. Food Sci Nutr. 2022 Aug 9;10(12):4319-4330. doi: 10.1002/fsn3.3024. PMID: 36514776; PMCID: PMC9731535.
2. Ho I, Peterson A, Madden J, Wai K, Lesniauskas R, Garza J, Gere A, Amin S, Lammert A. The Crick-Eatery: A Novel Approach to Evaluate Cricket (*Acheta domesticus*) Powder Replacement in Food Products through Product Eating Experience and Emotional Response. Foods. 2022 Dec 19;11(24):4115. doi: 10.3390/foods11244115. PMID: 36553857; PMCID: PMC9778095.

LA VISIONE DEL CONSUMATORE

- La disponibilità a mangiare insetti dipende dalla specie e dai loro prodotti/piatti finali.
- L'insetto adulto è preferito rispetto alla larva.
- Più l'insetto è reso «poco visibile» più questo viene accettato.
- Gli uomini sono più propensi delle donne a cibarsi di insetti.
- Il consumo di insetti è associato a emozioni quali: senso di avventura, audacia, collegate al mondo poco urbanizzato.

GRAZIE

