

**All'ombra  
del Cervo  
di Rodi**

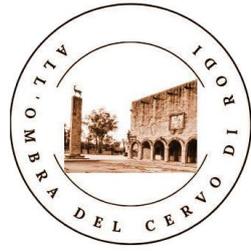


Joanna Papadopoulos e Luca Lo Sapia

# **LA CARNE DI LABORATORIO**

*Intervento di Graziano Fiorito*





**All'ombra  
del Cervo  
di Rodi**

**I quaderni del Cervo**

Joanna Papadopoulou e Luca Lo Sapia

# **LA CARNE DI LABORATORIO**

*Intervento di Graziano Fiorito*

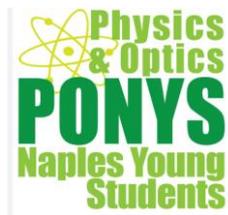
**2025**

**Testo basato sull'incontro organizzato il 16 maggio 2025  
presso il Teatro dei Piccoli alla Mostra d'Oltremare di Napoli per il ciclo**



(<<https://www.youtube.com/watch?v=k1nk5R3ep-A>>)

**in collaborazione con**



**Joanna Papadopoulos**

*Junior Scientist*

*Wageningen University & Research, Wageningen (Nederland)*

*PhD visiting c/o Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli*

**Graziano Fiorito**

*Dirigente di Ricerca*

*Dipartimento di biologia ed evoluzione degli organismi marini*

*Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli*

**Luca Lo Sapio**

*Professore Associato di Filosofia morale,*

*Università degli Studi di Torino,*

*Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione (DFE)*



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Prefazione

L'Associazione "All'Ombra del Cervo di Rodi APS" nasce con l'obiettivo principale di promuovere il ripristino e la valorizzazione degli ex Padiglioni di Fisica della Mostra d'Oltremare, restituendo così alla città spazi significativi per la ricerca, la formazione e la divulgazione scientifica. A questa missione affianca un ricco programma di iniziative culturali finalizzate a stimolare la partecipazione consapevole dei cittadini. In particolare, le nostre attività spaziano dall'organizzazione di incontri pubblici, mostre, workshop, fino alla pubblicazione di contributi e materiali di approfondimento, con l'intento di creare occasioni di confronto aperto tra esperti, studenti e pubblico interessato.

In questa prospettiva, abbiamo avviato una proficua collaborazione con l'Associazione PONYS (*Physics and Optics Naples Young Students*), una realtà giovanile di studenti universitari impegnata nella divulgazione scientifica, con cui condividiamo la passione per la conoscenza e l'impegno a portarla oltre i confini accademici. Insieme abbiamo organizzato una serie di incontri pubblici presso il Teatro dei Piccoli della Mostra d'Oltremare, uno spazio simbolicamente e logisticamente aperto alla città.

Questa pubblicazione raccoglie i contributi e le riflessioni nate dall'incontro dedicato alle carni coltivate: un argomento che intreccia aspetti scientifici, etici, ambientali ed economici e che merita di essere approfondito con uno sguardo critico e multidisciplinare. Ci auguriamo che queste pagine possano offrire spunti di riflessione e stimolare nuovi momenti di dialogo, nel solco del nostro impegno per una cittadinanza informata e partecipe.





All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Joanna Papadopoulos – short CV

**Current:** PhD student - Wageningen University (The Netherlands)  
& Stazione Zoologica Anton Dohrn (Italy)

Cellular Biologist | Cultured Meat Expert

### Education

MSc Nutrition & Health, Wageningen University  
BSc Nutrition & Health, University of Balamand

### Experience

Mosa Meat – Junior Scientist (2021–2024)  
Stem cell isolation & RNA sequencing (120+ libraries)  
R&D on cell differentiation & bioprocess optimization

### Previous Roles

Internships in nutrition, fermentation, and organoid modeling  
Clinical dietitian certification in Lebanon

### Skills

Lab: Stem cells, organoids, RNAseq, imaging, PCR Software: GraphPad Prism,  
FlowLogic, SnapGene, basic Python Languages: Arabic, English, basic Dutch

### Contact

[joanna.papadopoulos@wur.nl](mailto:joanna.papadopoulos@wur.nl)



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Dr. Graziano Fiorito – short CV

Research Director and Head of the Department of Biology and Evolution of Marine Organisms at the Stazione Zoologica Anton Dohrn in Naples (Italy).

Worldwide recognized for pioneering work in cephalopod neuroscience and welfare  
Scientific Focus:

- Cephalopod behavior, learning & memory, neurobiology, plasticity, and regeneration.
- Led international efforts on experimental standardization and welfare guidelines for cephalopods.
- Contributor to foundational octopus genomics and neurobiology research
- Other:
- Co-founder of CephRes, a Third Sector Entity promoting cephalopod research and ethical standards.
- Contributor to EU Directive 2010/63 implementation for cephalopods.
- Active in FELASA, COST Action FA1301, HSA Ceph initiatives.

### Publications

Authored and co-authored hundreds of peer-reviewed articles; Editor and contributor to several influential books in cephalopod biology.

### Mentorship & Teaching

Supervised 15+ PhD students and mentored many master's students internationally; Organizer and lecturer in advanced neuroscience and laboratory animals training programs.

### Other

Strategic planning, budget drafting, performance systems, management

Leadership: Departmental direction, policy development, scientific community building

### Contact

[graziano.fiorito@szn.it](mailto:graziano.fiorito@szn.it)



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## **Prof. Luca Lo Sapiro – short CV**

**LUCA LO SAPIO** (16-08-1984)

Nuovo GSD 11/PHIL-03 - FILOSOFIA MORALE (SC 11/C3)

Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione (DFE)

Università degli Studi di Torino

### **Formazione**

- 2023, Laurea Magistrale in Scienze Storiche, Università degli Studi di Napoli Federico II - Tesi in Storia delle dottrine politiche
- 2022-2023, Visiting Researcher, Technische Universität di Darmstadt (giugno-luglio 2022, gennaio-febbraio 2023) con un progetto dal titolo *The Future of the Human*
- [3] 2013, Tesi di Dottorato di ricerca in Bioetica, Università degli Studi di Napoli Federico II, Titolo della Tesi: *Bios Biòs. La filosofia dell'enhancement tra sogni utopistici ed ermeneutica della post-modernità* - Tutor: Prof. Gianluca Giannini

### **Attuali qualifiche**

- Professore associato di Filosofia morale, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione (DFE)
- Professore a contratto, Bioethics, Libera Università Internazionale per gli Studi Sociali Guido Carli (LUISS), Roma, Corso di laurea triennale in Politics: Philosophy and Economics
- Professore incaricato, Percezione ed Etica delle Biotecnologie Industriali, Università degli Studi di Napoli Federico II, Corso di laurea triennale in Biotecnologie biomolecolari e industriali

### **Attività di ricerca, Aree di competenza**

Filosofia morale, Etica ambientale, Bioetica, Filosofia della medicina, Filosofia ed Etica dell'astrobiologia

### **Contact**

[luca.losapiro@unito.it](mailto:luca.losapiro@unito.it)





All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

**Revisione a cura dell'“Associazione all'Ombra del Cervo di Rodi APS”**  
Rilasciato con Licenza [Creative Commons Attribuzione 4.0 Internazionale](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

### **Graziano Fiorito**

Anzitutto, desidero ringraziarvi tutti per averci invitato. Il nostro coinvolgimento in questa storia segue un contatto con il Dr Joao Garcia che ha lavorato all'Agenzia Spaziale Europea allo scopo di sviluppare prodotti/alimenti per supportare la permanenza umana di lunga durata nello spazio. Tutto è partito dalla riflessione sul problema della lunga permanenza nello spazio: come possiamo nutrirci in modo sostenibile? Assieme al collega Joao della Wageningen University & Research in Olanda, la Dottoressa Giovanna Ponte ed io, della Stazione Zoologica, co-tutor del dottorato della dottoressa Joanna Papadopoulos che è qui con noi oggi e a cui ho chiesto di raccontarci il nostro contributo “biologico” al problema. Nei prossimi interventi vedremo quale approccio abbiamo scelto e come intendiamo renderlo applicabile anche qui sulla Terra, pensando a ciò che mangeremo nei prossimi dieci-venti anni.

### **Joanna Papadopoulos**

Good evening everyone. I will start right away by discussing today's topic, which is cultivated meat. As we all know, the world's population keeps increasing — we are currently around 8 billion people, and this number will continue to grow.

A growing population means a higher demand for food and, consequently, more land required for food production. If you look at the planet's land use, about 29% of the Earth's surface is land, and a significant portion of that is already used for agriculture — especially for meat and dairy production.

Right now, our planet's capacity is under stress: to remain sustainable, our ecological footprint should not exceed what the Earth can regenerate. Currently, we already have a deficit of about 1.6 times the planet's capacity — and this will only get worse as the population grows.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

From that 29% of total land, around 17% is dedicated to producing food for humans, and most of that is for raising animals for meat and dairy. For our food, the number of animals killed daily for human consumption is enormous, and many of us are aware of the impact this has on animal welfare and climate change.

Some people choose plant-based proteins, but meat is still a big part of our culture and many people do not want to give it up completely. That is where cultivated meat comes in: it is an alternative for people who want to keep eating meat but in a more sustainable way, that reduces pressure on animals and the environment.

There is also research on other cellular agriculture technologies like precision fermentation, which uses microorganisms to create proteins for products like milk and cheese — so that we might not need cows anymore for dairy.

Today, though, I am here to talk mainly about cultivated meat: what it is and how it works.

Cultivated meat is real meat grown from animal cells. The process starts with a small biopsy from a living animal — this sample provides muscle cells and fat cells. In the lab, these cells are placed in a bioreactor, where they grow and multiply to produce a biomass that can be shaped into a final product, like a burger patty.

So, what are the building blocks of cultivated meat?

The first is the **cell source**. Your choice of animal — whether it's cow, chicken, or fish — defines how you grow and process the cells. Each species has specific requirements and characteristics, so defining your cell source from the start is crucial.

The next step is **cell proliferation**. Starting from a small tissue sample, the cells multiply in the right conditions. They need the right environment, which includes water, nutrients like sugars, amino acids, and vitamins, as well as the right temperature, oxygen, and CO<sub>2</sub> levels. This happens inside the bioreactor.

Right now, these processes often rely on pharmaceutical-grade components because the technology comes from experimental and medical research. However, to scale up to commercial food production, we need to switch from pharmaceutical-grade to food-grade ingredients — and that is one of the main challenges the industry faces.

Just to share a bit of my own experience: I previously worked in a cultivated meat company in the Netherlands. Those cows you see in the slides are the ones we used for



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

biopsies. Maybe you are not all cell biologists, but here you can see how muscle cells — called satellite cells — look when cultured.

So, the goal is to take these cells, help them grow and differentiate, and eventually produce meat that is real, but more sustainable and better for our planet's future.

### **Lorenzo Unich (PONYS)**

Quello che ci sta spiegando Joanna è che per produrre carne coltivata abbiamo bisogno di prelevare un pezzo di tessuto da un animale in vita, questo pezzettino viene portato in laboratorio dove grazie a vari agenti chimici le cellule iniziano a riprodursi naturalmente, cosa che i tessuti fanno normalmente se sono nelle giuste condizioni.

La questione è che, per adesso, tutto questo avviene in via puramente sperimentale, usando farmaci di grado farmaceutico. E siccome vorremmo poter mangiare questa carne tutti i giorni, non possiamo farlo utilizzando questo tipo di approccio: dobbiamo invece usare sostanze che siano sicure per l'alimentazione.

### **Graziano Fiorito**

Quello che intende Joanna è anche che le sostanze chimiche di grado farmaceutico sono molto più costose di quelle di grado alimentare. Pertanto la questione non è unicamente di salute o sicurezza alimentare, ma piuttosto una questione economica.

### **Joanna Papadopoulos**

1.000 chocolate chip cookies made from pharmaceutical companies would be very expensive — that is why we need to switch to food-grade compounds in order to reduce the price. Right now, it is really expensive.

The third building block is differentiation. Just like in our bodies, the cells need to differentiate to take on their correct shape and function: for instance, the muscle cells form into myotubes.

This is another example for fat hydrogels, also edible. They add the cells to the hydrogel, and that slide shows how it is going to look. There is also the idea of mixing cultivated fats with plant-based burgers to improve the final product.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

However, upscaling is really challenging because everything we have been talking about is still done at lab scale. To move to an industrial level, you need very large bioreactors — from 200 to 2000 liters — and that is really challenging because there are many limitations, like contamination in the lab and other technical issues.

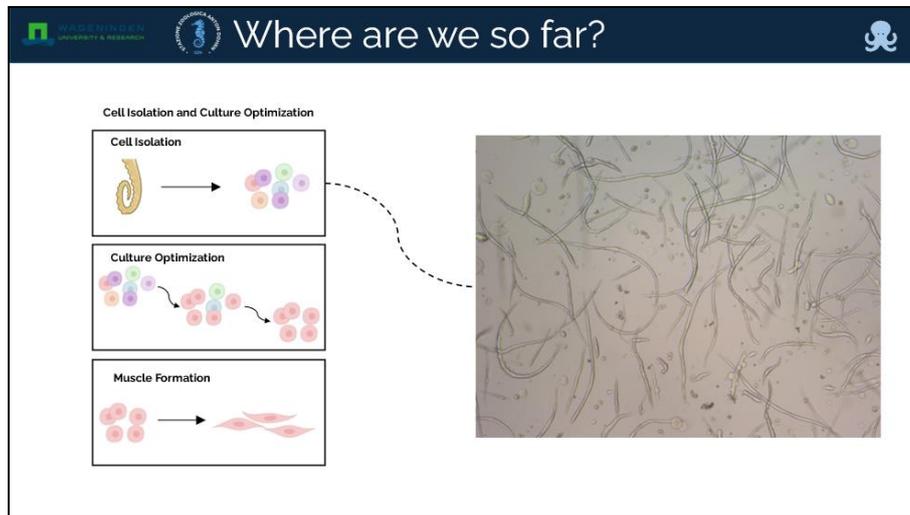
By the way, there are already companies working on this. For example, one company in the Netherlands has opened its production unit, and there is also a company in Australia doing the same — it is called Vow.

**The fourth step is food product itself.** After you get your cell source, proliferate the cells, and differentiate them, you create your tissue and end up with a final product. This is not science fiction — cultivated nuggets already exist in Singapore! A friend of mine actually tried them. Vow is also making cultivated quail — I do not know why quail, but yes! Many cultivated meat companies are now applying for regulatory approval in Singapore, so there is a lot of work going on at the moment.

Besides all of this, there is a lot of investment in Europe too — for example, in the Netherlands, where I live, so I know more about that. But, there are many companies in Europe, Israel, Australia, and the UK — it's really a booming industry with a lot of money going into it.

However, why are we here? We are working on figuring out and investigating the role of the octopus, because we know it is a very intelligent animal with incredible regenerative abilities: if it loses an arm, it can grow it back. This means it has a high population of stem cells. Of course, there is also a sustainability concern — octopus is really popular in Southern Europe; many people eat it and really like it, but they're also fascinating animals.

Right now, our research is still in its first phase — I only started about three months ago. We have our first arm sample here, and this is the culture under the microscope. Those are the muscle cells you see — but there are still many technical issues that we need to optimize in the culture to get them to grow properly. We are not completely sure yet how they will develop, but it is exciting to see so many cells already growing!



In conclusion, our research on octopus will hopefully contribute to the UN's Sustainable Development Goals, such as Zero Hunger and creating decent work and industry opportunities. I know many people working in the cultivated meat industry, and this work aims to reduce inequality and fight climate change, while protecting marine life.

This drawing has been prepared by another student in the lab – Clemence – and she made the sample quite cute! The idea is that maybe, one day, when this reaches the supermarket, people – especially kids – might choose cultivated octopus over a live animal, buying fillets that are more sustainable and respectful of the animal.





All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

I would like to thank my team in the Netherlands, and my supervisors, and that is my team here in Napoli. Thank you!

### **Lorenzo Unich**

Una brevissima sintesi, di quello che ha detto Joanna è che, essenzialmente, il problema principale è l'**upscaling**, cioè la possibilità di portare questo processo su scala industriale. Come spiegava lei, infatti, i costi attuali sono ancora davvero sproporzionati, quindi produrre carne coltivata su larga scala, come vera alternativa alla carne tradizionale, al momento sarebbe economicamente insostenibile.

Attualmente si sta sperimentando, ad esempio, la possibilità di combinare tessuti coltivati in laboratorio con componenti di origine vegetale — come il grasso animale coltivato mescolato con burger vegetali — per rendere i prodotti più accessibili. Ci sono già molte realtà attive in questo settore, soprattutto a Singapore, dove la legislazione è più permissiva rispetto all'Europa, e in parte anche in Europa, dove si stanno concentrando grandi investimenti.

Joanna ha lavorato in un'industria di carne coltivata — Mosa Meat — ma realtà simili esistono anche nei Paesi Bassi, in Israele e in altri paesi. In particolare, lei sta lavorando sul polpo, un animale che ha la straordinaria capacità di rigenerare un arto reciso: per ora la sua ricerca si concentra proprio sulla coltivazione di carne di polpo.

L'obiettivo scientifico di tutto questo è arrivare a una produzione e a un consumo di carne più etici, capaci di risolvere problemi legati sia alla fame nel mondo, sia alla crudeltà verso gli animali, senza dimenticare l'impatto ambientale, che è un aspetto sempre più sentito.

E così, come mostrava la sua compagna di laboratorio Clemence, chissà che in un futuro non troppo lontano non si preferisca davvero la carne coltivata di polpo a quella tradizionale.

Detto questo, passo la parola al dottor Lo Sapia, che ci introdurrà il prossimo argomento.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Luca Lo Sapio

Vorrei che fosse chiara la premessa per la quale noi stiamo cercando di ottenere proteine in modo alternativo: attualmente la popolazione mondiale si attesta intorno agli 8,2 miliardi e cresce in media dell'1% all'anno. Sulla base di alcune proiezioni di crescita, entro 80 anni saremo circa 10,3 miliardi; quindi, la popolazione mondiale è tale per cui si pongono sia problemi relativi al sistema di produzione del cibo sia problemi relativi ai modelli di consumo.

C'è poi un altro problema: è vero che in alcuni Paesi europei, ad esempio Italia e Spagna, c'è stata una lieve diminuzione nel consumo di carne negli ultimi 10-15 anni, verosimilmente perché sono stati introdotti stili di vita e regimi alimentari in cui il consumo di proteine vegetali è maggiore o esclusivo. Tuttavia, il dato di cui dicevo prima — la popolazione mondiale in crescita — e il dato per cui Paesi come Cina, India, Brasile, che prima consumavano meno carne, oggi ne stanno consumando di più, costituiscono una miscela esplosiva. Ad esempio, in Cina si consumava poca carne bovina e pochi prodotti lattiero-caseari; oggi il consumo è aumentato. In definitiva, con i metodi tradizionali, risulta sempre più difficile (dal punto di vista tecnico) e sempre più impattante per gli equilibri ecosistemici del pianeta mantenere i trend di consumo attuali e, dunque, soddisfare la richiesta di proteine animali. Ciò è dovuto in particolare al fatto che noi produciamo carne soprattutto attraverso i cosiddetti allevamenti intensivi o, meglio, con quella che in gergo si definisce agricoltura animale industriale.

Quando in TV vedete pubblicità in cui c'è, ad esempio, una vacca sorridente, da cui si ottiene latte, oppure un pollo felice che salta sul camioncino, sappiate che si tratta di rappresentazioni che fanno parte di una strategia, che consiste nell'oscurare il processo che consente di realizzare la carne che mangiamo o di produrre il latte che beviamo. Alcuni definiscono questa strategia "opacizzazione del processo produttivo": gli step attraverso i quali la produzione agro-alimentare viene implementata devono essere oscurati. A noi deve arrivare soltanto il prodotto finito, già confezionato e riposto sul bancone del supermercato. In questo modo lo considereremo come un dato di natura — pur essendo tutt'altro.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

In realtà, il modo attuale di ottenere carne (o prodotti lattiero-caseari) è altamente impattante sugli equilibri ecosistemici del pianeta e presenta anche altre criticità. Innanzitutto, l'agricoltura animale industriale è associata a una percentuale di emissioni di gas climalteranti molto alta, stimata intorno al 15-20% delle emissioni globali antropogeniche. È necessario un elevato consumo di acqua e di suolo, l'inquinamento delle falde acquifere è spesso inevitabile, e, non da ultimo, l'uso inefficiente delle scarse risorse planetarie, con un indice di conversione svantaggioso, completa il quadro.

Mi spiego meglio: per alimentare gli animali abbiamo bisogno di *feed*, cioè mangime. Per 10 kg di cibo (*feed*) erogati a un bovino, ad esempio, otteniamo soltanto 1 kg di carne edibile (*food*). Ciò significa che l'indice di conversione è svantaggioso: 10 calorie immesse vs una caloria ottenuta.

Altro aspetto critico riguarda le emergenze sanitarie. Il 75% dei patogeni umani emergenti è infatti di origine zoonotica e negli allevamenti intensivi sono ammassati molti animali, per cui la probabilità che nelle interazioni interspecifiche (cioè tra umani e animali) possano avvenire salti di specie (*spillover*) non è affatto trascurabile. Inoltre, la probabilità che emergano infezioni batteriche, virali o micotiche è elevata, per cui abbiamo bisogno di sottoporre frequentemente gli animali a cicli di antibiotici, antivirali o antimicotici per aggredire le infezioni (o prevenirle). Questo acuisce un fenomeno che va sotto il nome di "antimicrobico-resistenza": cioè selezioniamo ceppi batterici, virali o fungini resistenti ad antibiotici, antivirali e antimicotici. Consumando noi la carne di questi animali entriamo dunque in un circuito tale per cui la probabilità di sviluppare antimicrobico-resistenze aumenta.

Infine, ma non da ultimo, la sofferenza degli animali: miliardi di animali ogni anno vengono uccisi e macellati per il nostro consumo (e i dati relativi agli animali acquatici non sono neanche computabili con precisione).

Dunque, questa è la premessa. Mi sembrava doveroso farla perché bisogna capire che abbiamo un'esigenza reale di ottenere proteine in modo diverso. Per il conseguimento di questo obiettivo abbiamo a disposizione diverse strategie.

Una è la carne coltivata. Ce ne sono però anche altre. Ad esempio, c'è la fermentazione di precisione, che consiste nell'ingegnerizzare microrganismi per far esprimere le proteine



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

che troviamo negli animali. Oppure abbiamo le cosiddette *plant-based meat*, le carni vegetali.

Qual è la situazione in Italia rispetto ad alcune di queste strategie? Cerchiamo di ragionare dati alla mano. Io faccio filosofia, così; questo è il mio metodo di lavoro: parto dai dati, non mi piace fare speculazioni astratte.

**COLDIRETTI SOSTIENE UNA RAPIDA APPROVAZIONE DELLA LEGGE SUL DIVIETO DI PRODUZIONE, COMMERCIALIZZAZIONE E USO DEL CIBO SINTETICO IN ITALIA**

**FIRMA ANCHE TU!**

**DA CHE PARTE STAI?**

**CIBO NATURALE** vs **CIBO SINTETICO**

**SÌ AL CIBO NATURALE**

- ✓ È FATTO DALLE PERSONE PER LE PERSONE USANDO BENE TECNOLOGIA E INNOVAZIONE
- ✓ TUTELA L'AMBIENTE E LO STRAORDINARIO PAESAGGIO RURALE
- ✓ UNISCE GUSTO, SALUTE, IDENTITÀ E STORIA
- ✓ LA DIETA MEDITERRANEA È UNO STILE DI VITA E PATRIMONIO DELL'UMANITÀ UNESCO
- ✓ È IL PRIMO VETTORE DI PROSSIMITÀ CHE CREA LEGAME CON IL TERRITORIO E COESIONE SOCIALE
- ✓ SOSTIENE LA BIODIVERSITÀ E LA VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

**NO AL CIBO SINTETICO**

- ✗ È PRODOTTO IN UN BIOREATTORE DA CELLULE IMPAZZITE
- ✗ È DANNOSO PER L'AMBIENTE; CONSUMA PIÙ ENERGIA E INQUINA DI PIÙ
- ✗ È RISCHIOSO PER LA SALUTE UMANA
- ✗ LIMITA LA LIBERTÀ DEI CONSUMATORI E OMOLOGA LE SCELTE SUL CIBO
- ✗ FAVORISCE GLI INTERESSI DI POCCHI CHE VOGLIONO MONOPOLIZZARE L'OFFERTA DI CIBO NEL MONDO
- ✗ SPEZZA LO STRAORDINARIO LEGAME CHE UNISCE CIBO E NATURA

PERICOLOSO FA MALE ALL'AMBIENTE

PRODOTTO IN UN BIOREATTORE

**COLDIRETTI**

**FILIERA ITALIA**  
COLTIVARE E PRODURRE  
ECCELLENZE ALIMENTARI

**PARADIGMA  
CAMPAGNA  
AMICA**

**WORLD  
FARMERS  
MARKET COALITION**

Locandina di Coldiretti



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

Nel 2022 Coldiretti ha promosso una campagna contro la carne coltivata, in particolare una petizione contro la produzione e la commercializzazione di carne coltivata. La petizione era accompagnata dalla riportata locandina.

Sulla parte sinistra della locandina abbiamo il cibo naturale, rappresentato su questi sfondi bucolici, con un colore rilassante, il verde. Il cibo naturale “è fatto dalle persone per le persone, usando bene la tecnologia e l’innovazione, tutela l’ambiente, unisce gusto, salute, identità e storia dei territori. La dieta mediterranea è uno stile di vita e patrimonio dell’umanità UNESCO, è il primo vettore di prossimità che crea legame con il territorio”.

La rappresentazione intende veicolare un messaggio positivo rispetto agli attuali metodi di produzione della carne. Eppure, la maggior parte della carne che mangiamo viene dagli allevamenti intensivi, non dagli allevamenti estensivi o dai cosiddetti allevamenti etici. Questo deve essere chiaro, anche se i dati, soprattutto in Europa, sono molto incerti, dal momento che registriamo una difficoltà nel dare una definizione precisa di cosa sia un allevamento intensivo.

La parte destra, invece, viene rappresentata su uno sfondo nero. Un uomo che, con il favore delle tenebre, sta orchestrando qualche genere di complotto contro l’umanità. Simboli che richiamano il pericolo nucleare. Compare addirittura un teschio, “pericolo di morte”. C’è qualcosa di losco, di strano.

“Cibo sintetico”. Anche questa etichetta è molto problematica, perché in realtà nella carne coltivata non avviene, dal punto di vista tecnico, alcun processo, in termini chimici, di sintesi; quindi, non si tratta *a rigore* di cibo sintetico, di carne sintetica. Questa è un’etichetta che si usava fino a qualche anno fa; oggi la comunità scientifica rifiuta questo termine.

Sull’onda lunga di questa petizione di Coldiretti, nel 2023 il governo italiano ha pensato di cominciare a lavorare per la messa a punto di una legge contro la produzione e la commercializzazione della carne coltivata. La legge è stata infine, dopo l’iter parlamentare standard (quindi approvazione alla Camera, poi al Senato), approvata il primo dicembre 2023 come legge 172 [vedi appendice], una legge che di fatto reca disposizioni “in materia di divieto di produzione e di immissione sul mercato di alimenti e mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati, nonché divieto [questo è un altro aspetto, perciò, attenzione: non si può usare più il



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

termine carne in riferimento ai prodotti vegetali] della denominazione di carne per prodotti trasformati contenenti proteine vegetali”.

Un vero e proprio disastro. La legge non vieta direttamente la ricerca in questo settore, ma capite bene che se interdicco la produzione e commercializzazione di carne coltivata, di fatto c'è un impatto indiretto ma rilevante anche sulla ricerca, perché se una startup deve ricevere dei finanziamenti da parte del governo o da parte di attori privati, con l'attuale situazione i finanziamenti non arrivano.

È del tutto evidente che dal governo, in questa fase, non arrivano perché il governo ha promosso la legge che vieta produzione e consumo di carne coltivata, come ho appena ricordato; da parte degli attori privati, invece, perché, se il clima generale è negativo, la volontà di investire capitali diminuisce.

Nell'articolo 1 ho messo in grassetto le parti più significative. Vediamo: “La presente legge reca disposizioni dirette ad assicurare la **tutela della salute umana e degli interessi dei cittadini** [...]”. Ancora una volta c'è un collegamento diretto con la locandina della Coldiretti. L'idea è che ci potrebbero essere degli effetti avversi sul lungo periodo e che il governo italiano sta proteggendo i suoi cittadini, oltre a preservare il patrimonio agroalimentare. Quindi ci sarebbe, con l'immissione di questa tipologia di prodotti sul mercato, una minaccia alle culture alimentari dei territori. In altri termini, noi andremmo a impattare sulla cultura di varie aree geografiche del nostro Paese.

Questo patrimonio agroalimentare “è espressione del processo di evoluzione socioeconomica e culturale dell'Italia di strategico interesse nazionale”. Quindi, ancora una volta, l'idea dello Stato che si erge a protettore degli interessi dei consumatori.

Nell'articolo 2, poi, c'è un riferimento al principio di precauzione, di cui all'articolo 7 del Regolamento 178 del 2002 del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2002. Che cos'è, sostanzialmente? Il principio di precauzione dice, tra le altre cose, che, quando stiamo lavorando a una nuova tecnologia, o quando ci accingiamo a immettere sul mercato un nuovo prodotto, di cui non conosciamo tutti i possibili effetti, dobbiamo procedere applicando protocolli molto stringenti, per essere sicuri che quel prodotto non causerà danni.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

Quest'idea non va rigettata: adottare il principio di precauzione per accompagnare e regolare la ricerca scientifica fornisce garanzie (anche al consumatore finale); tuttavia, se il principio di precauzione diventa una sorta di clava, un veto aprioristico per bloccare la ricerca, allora ci stiamo muovendo su tutt'altro fronte.

L'articolo 3, invece, riguarda il fatto che noi non dovremmo utilizzare denominazioni come carne (o hamburger o würstel) per i prodotti vegetali, perché ciò rappresenterebbe una forma di manipolazione del consumatore. Ancora una volta lo Stato che si erge a protettore degli interessi dei cittadini.

Esaminiamo ora un altro aspetto importante. Prima dicevo: attenzione, non impieghiamo il termine carne sintetica. Questa specificazione è di un certo interesse. Vi è in realtà un settore della filosofia che studia questo genere di problemi. Si tratta della semiotica. La semiotica ci dice: facciamo attenzione quando utilizziamo i termini perché non sono neutri. I termini veicolano visioni del mondo, sistemi di credenze, valori; e dunque utilizzare il termine "sintetico" veicola un valore negativo, un disvalore, veicola un'idea distorta del prodotto di cui stiamo parlando.

Ovviamente, questo discorso si può applicare a tutte le varie etichette che, man mano, sono state proposte per questo tipo di prodotto. Ad esempio, secondo lo studio "Qualitative Analysis of Word Associations" [vedi bibliografia, al n. 2], noi abbiamo una mappatura delle possibili etichette utilizzate per la carne coltivata. Una è, ad esempio, "slaughter-free meat", cioè carne in cui non avviene macellazione dell'animale. Questo, chiaramente, veicola un messaggio positivo; "clean meat", carne pulita, o anche "cultured meat", carne colturale. Anche queste etichette veicolano messaggi positivi o in ogni caso cercano di non veicolare messaggi negativi.

Altri studi mettono in evidenza che le diverse etichette utilizzate facilitano o scoraggiano anche l'emergere di determinati approcci da parte del consumatore. Se noi diciamo "clean meat", il consumatore sviluppa un atteggiamento positivo rispetto all'idea assaggiare quel prodotto. Se noi diciamo invece "synthetic meat" o "cell-based meat" (carne cellulare), allora il consumatore potrebbe essere un po' più guardingo, un po' più restio.

Ovviamente ci sono tante questioni legate alla carne coltivata che possono essere esaminate in termini filosofici, ad esempio le questioni ontologiche. Infatti uno dei problemi sul tappeto è comprendere che cosa sia la carne coltivata. Qualcuno infatti dice:



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

“Sì, è carne, ma fino a che punto è carne? Se non è ottenuta mediante il processo tradizionale di uccisione e macellazione dell’animale, di fatto non è poi definibile come carne”.

La questione rimane aperta. Io rispondo alla questione dicendo che è carne a tutti gli effetti, perché cambia l’origine ma non cambia il fatto che quel prodotto è ottenuto mediante la lavorazione di cellule animali ottenute mediante biopsia, cellule che vengono poi, attraverso uno specifico medium di coltura e un bioreattore, fatte proliferare e differenziare, fino ad arrivare al prodotto finito.

Oltre alle questioni semiotiche e ontologiche (a cui si aggiungerebbero anche le questioni epistemologiche) c’è un altro campo molto importante della ricerca filosofica su questi temi. Si tratta dell’etica. Nello specifico, io mi occupo proprio di questo settore. Qui troviamo diversi temi rilevanti, da quelli relativi all’impatto ambientale a quelli relativi alla possibile violazione dell’integrità corporea degli animali.

C’è qualcuno che ha sollevato questo problema, cioè dice: “Sì, va bene, noi con gli allevamenti intensivi facciamo delle cose orribili, bruttissime, però tutto sommato non è che con la carne coltivata smettiamo di utilizzare gli animali in maniera strumentale. Comunque li utilizziamo per i nostri fini, per mandare avanti un certo modo di mangiare, e di fatto stiamo violando la loro integrità corporea”.

Banalmente: per fare l’anestesia a seguito della quale noi effettuiamo la biopsia, abbiamo il problema di come mantenere fermo l’animale, ad esempio. Già quello può essere considerato stressogeno, o almeno alcuni sottolineano questo aspetto.

Qualcun altro solleva il problema di che fine fanno gli animali donatori: una volta utilizzati per vari cicli di biopsie, questi animali a un certo punto non potranno più prestarsi a questo tipo di operazione. Che ne facciamo? Li uccidiamo? A quel punto li macelliamo e quindi ritorniamo al problema iniziale? Oppure prevediamo per loro un destino diverso? Questo è un altro problema.

Qualcun altro dice: “Attenzione, perché favorendo questo tipo di tecnologia non diamo ai consumatori la reale possibilità di modificare i propri stili di vita”. Sarebbe opportuno che ciascuno modificasse il proprio stile di vita in un’ottica di veganesimo o vegetarianesimo; invece, la carne coltivata sembra una soluzione semplice, a portata di mano, che tutti



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

possono usare per continuare a mangiare carne. E quindi è come se noi venissimo scoraggiati dall'intraprendere un reale processo di trasformazione di noi stessi.

Si tratta di argomenti che ad un approfondimento specifico si rivelano piuttosto deboli. Spero avremo tempo di parlarne nella fase del dibattito.

Ci sono poi tanti altri argomenti: quello della natura, ad esempio, fa leva sul fatto che la carne coltivata sarebbe un prodotto artificiale e dunque da scoraggiare. Anche rispetto a questo argomento il problema è: 1) la carne che proviene dagli allevamenti intensivi è tutto fuorché naturale; 2) la carne coltivata – e questo lo chiamo il paradosso dell'artificialità della carne coltivata – ci mette di fronte a una situazione appunto paradossale, cioè una tecnologia ipersofisticata che, paradossalmente, potrebbe restituire agli animali non umani la possibilità di esprimere il loro repertorio comportamentale, perché non avremmo più bisogno di tanti animali da stipare all'interno degli allevamenti per produrre carne, ma di pochi animali dai quali ottenere tramite biopsia le cellule che ci servono.

Infine, il problema del “cannibalismo”. C'è anche qualcuno che ha sollevato questo possibile problema. Ha detto: “Attenzione, perché una volta introdotto questo prodotto, chi ci dice che a qualcuno non potrebbe venire l'idea di utilizzare questa tecnologia anche per produrre carne umana, ad esempio in qualche ristorante gourmet, da servire agli avventori?”. Anche su questo c'è tutto un dibattito aperto, perché a noi filosofi piace anche giocare con questi scenari un po' speculativi.

In conclusione, la carne coltivata non è la panacea di tutti i mali, non ci consentirà di risolvere integralmente il problema dell'impatto ambientale degli allevamenti intensivi, ma è certamente uno strumento all'interno di un ventaglio di opzioni diversificate che possiamo usare per mitigare gli effetti del nostro sistema di produzione alimentare sugli equilibri ecosistemici del pianeta.

Dunque, bisogna evitare sia il tecnosoluzionismo, pensare che una tecnologia possa risolvere da sola tutti i problemi, sia il tecnoscetticismo, pensare che la tecnologia rappresenti sempre, in fin dei conti, un problema e non una soluzione. Dobbiamo piuttosto modificare i nostri stili di vita nella direzione del tecnorealismo, la posizione che io abbraccio e sostengo. Sulla base del tecnorealismo, cambiamento interiore e utilizzo consapevole del medium tecnologico non vanno disgiunti: la tecnologia è fondamentale



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

perché siamo una specie tecnica e dunque risolviamo i problemi attraverso la strutturazione di strategie tecnomediate; nello stesso tempo però abbiamo bisogno anche di accompagnare queste strategie con trasformazioni, potremmo dire – utilizzando un termine un po' colloquiale – interiori, cioè trasformare *noi stessi* per accompagnare in maniera efficace il processo di trasformazione tecnologico.

### **Lorenzo Unich**

Ringrazio tantissimo il professor Lo Sapia. A questo punto ho una domanda per lui, perché il dottor Fiorito appunto sta facendo ricerca effettivamente su un tema, come dire, quantomeno problematico, e quindi: come viene vista questa cosa dalla comunità scientifica? È stato effettivamente difficile ottenere dei fondi, anche se lei, come dire, ricopre posizioni apicali, quindi immagino per lei sia più facile?

### **Graziano Fiorito**

I finanziamenti in Italia sono un problema su questo argomento. Noi siamo stati finanziati dall'Olanda con il progetto originale che è quello che supporta il dottorato di Joanna, e da un secondo progetto internazionale, SBP, che è per lo sviluppo di risorse.

Stiamo cercando di applicare a un altro progetto della Comunità Europea. Quindi il problema dei fondi c'è e, a un certo punto, è venuta fuori anche una cattiva informazione, cioè che la carne coltivata richiede, per la coltura cellulare, un mezzo di coltura che secondo qualcuno deve venire dal siero di cavallo. Ma non è così, perché nel nostro caso, per esempio – e comunque in tutti i casi noti finora – è algale: viene utilizzato lo *scaffold*, quindi la struttura su cui le cellule poi vengono inserite affinché acquisiscano la struttura di carne, come l'“hamburger” per chiarirci, è in realtà fatta da alghe, quindi è una bugia.

Se posso fare un'osservazione sulla base di quello che ha detto il collega, e cioè: chi di noi mangia polli o galline o uova? (tutti, immagino). Chi di noi sceglie quelli che sono gli allevamenti bio per le uova? Allora vi devo dare una brutta notizia, perché esiste un ordine di beccata nei pulcini e nelle galline. L'ordine di beccata è di uno a 100. Gli animali non possono, non sono in grado di poter stabilire, rispettare l'ordine di beccata se superano i 100 individui in un gruppo. Se io ho un allevamento intensivo a terra di



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

milioni o migliaia di pulcini, sto creando un disastro alla struttura del sistema nervoso, al cervello di questi animali.

A un certo punto è uscito un articolo pubblicato su *Nature*, in cui si mettevano a confronto tre galline adulte, e la domanda era: “Quale di queste tre è secondo voi d'allevamento a terra?” E tutti quanti hanno risposto quella che era la gallina più bella, ma in realtà era la gallina più spennacchiata, perché era quella che aveva sofferto di più a causa dell'ordine di beccata.

L'altra considerazione che faccio è quello che noi mangiamo, ma non vi voglio dire che non dobbiamo mangiare carne, non sono un vegano né un vegetariano: noi uccidiamo, come ha detto Joanna e come ha detto anche il collega, centinaia di migliaia di milioni di animali al giorno. Ma come li uccidiamo? Secondo la norma europea — e siamo gli unici Paesi, i Paesi membri sono gli unici — li dovremmo tramortire, portare alla perdita di coscienza. La regolamentazione europea stabilisce per almeno cinque secondi, a cui poi dobbiamo applicare il secondo metodo della morte.

Non c'è nessun pesce, nessun polpo e nessun cefalopode, tranne la Norvegia per i salmoni, che applica questo metodo, a parte tutte le applicazioni dei macelli. Perché voglio vedere in quale macello l'animale viene tramortito e poi sgozzato dopo cinque secondi, il bovino per esempio. Allora ecco la nostra considerazione: non voglio dire che dobbiamo tutti quanti domani mangiare carne coltivata, perché non lo so, non lo posso dire, però sicuramente ci sono una serie di considerazioni etiche che travalicano quello che è semplicemente l'accettabilità.

La nostra coscienza di esseri umani, di *Homo sapiens*, dovrebbe essere quella di pensare che dobbiamo migliorare il modo con cui applichiamo quelle che sono le metodologie che utilizziamo, perché è fondamentale acquisire per noi energia, alimentare il nostro metabolismo e nutrirci; ma dovremmo essere così intelligenti da trovare metodologie che ci aiutino a migliorare l'impatto della nostra azione umana.

### **Lorenzo Unich**

Volevo soltanto fare una domanda al professor Lo Sapio: facendo una ricerca ho trovato almeno una decina di libri di inchieste giornalistiche che parlavano dei problemi degli allevamenti, problemi ambientali, maltrattamenti, ecc. Negli ultimi trent'anni sono usciti



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

molti libri. Perché non si riesce a sensibilizzare le persone? Nonostante tutti sappiamo questa cosa, siccome lei è un filosofo e quindi le piace speculare.

### Luca Lo Sapio

Su questo c'è poco da speculare e il motivo è legato al fatto che noi abbiamo sviluppato nel corso della nostra storia evolutiva un atteggiamento che si chiama *specismo*. In altri termini, noi consideriamo i membri della nostra specie come degni di considerazione morale *perché* appartenenti alla nostra specie. Lo specismo affonda le sue radici nella nostra storia evolutiva ma viene amplificato dalla cultura. Possiamo constatare, infatti, che, ad esempio, culture che hanno uno *scaffolding* religioso diverso dal nostro (per esempio culture a matrice buddista o induista) esibiscono un approccio un po' diverso rispetto al trattamento degli animali non umani.

La nostra cultura (la cosiddetta cultura occidentale) a partire dal secondo dopoguerra ha amplificato alcuni tratti che si sono stabilizzati nel corso della nostra storia evolutiva. La nostra cultura (di cui fa parte anche il sistema di credenze e idee che sorreggono lo specifico sistema alimentare), a partire dalla seconda metà del Novecento, ha promosso la produzione di massa della carne e questo tipo di operazione doveva essere supportato da un'ideologia, il carnismo, che si va a costruire intorno ad alcuni miti strutturali: la carne come elemento che conferisce forza, la carne come elemento insostituibile che dal punto di vista nutrizionale, il consumo di carne un'azione normale e naturale.

Però tutte queste cose fanno parte di una strategia e parte di questa strategia consiste anche nel fatto che tutto ciò che riguarda allevamenti intensivi, macellazione degli animali, mattatoi, è lontano dalla vista. Ci avete mai fatto caso? Non abbiamo i mattatoi al centro delle città sicuramente per ragioni logistiche, ma anche perché nessuno vorrebbe vedere che quel pezzo di carne che trova comodamente sullo scaffale del supermercato è venuto fuori da un processo in cui l'animale non umano soffre, ed è sottoposto a pratiche brutali.

In Europa la situazione è leggermente migliore rispetto a quella degli Stati Uniti, perché gli allevamenti intensivi sono sottoposti a disciplinari più rigidi, anche grazie alla normativa europea. Però, come diceva il collega, non è che poi alla fine si riesca del tutto a evitare la sofferenza degli animali non umani e soprattutto per alcune tipologie di



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

animali non umani non sono messi in pratica accorgimenti che consentirebbero di evitare la sofferenza.

Quindi io direi: è un mix di passato evolutivo che di fatto si presenta tutt'oggi, perché noi siamo il prodotto di ciò che la nostra storia evolutiva ha determinato, e della cultura all'interno della quale ci troviamo, che amplifica alcune posture.

### ***Domande dal pubblico***

***Questi bioreattori quanto sono impattanti energeticamente attualmente e poi in futuro?***

**Luca Lo Sapio**

Dò una risposta telegrafica. Ovviamente noi oggi abbiamo un problema legato al fatto che non siamo nella fase di *scale up*, cioè non siamo nella fase di produzione industriale, quindi tutto ciò che diciamo sulla carne coltivata è frutto di proiezioni e in parte di speculazione. Questo è il primo problema; ciò tuttavia non vuol dire che la carne coltivata sia più impattante della produzione di carne ottenuta mediante le metodologie tradizionali, vuol dire solo che oggi non abbiamo i dati che derivano da una produzione di massa, quindi dobbiamo basarci su stime probabilistiche. Stando agli attuali dati e sulla base delle nostre previsioni, il *life cycle assessment* (LCA), cioè l'impatto valutato lungo l'intera filiera produttiva, è minore rispetto a quello delle tecnologie tradizionali (il termine di riferimento principale restano gli allevamenti intensivi). Si tratta però solo di proiezioni. Ovviamente molto dipenderà anche da come i bioreattori saranno supportati dal punto di vista energetico: potrebbero essere iperenergivori o ipoenergivori, a seconda se li supportiamo con energie rinnovabili oppure con fonti energetiche tradizionali.

***E per l'emissione di gas climalteranti, è lo stesso?***

Dipende dal tipo di animale. Ad esempio, come sapete, le produzioni bovine sono legate più a emissioni di CH<sub>4</sub>, metano; le produzioni di pollame invece sono legate più a emissioni di CO<sub>2</sub>, anidride carbonica. Dipende quindi anche da questo. Ad esempio, noi



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

sappiamo che rispetto all'emissione di metano la carne coltivata ci potrebbe dare un aiuto enorme. Il metano, dal punto di vista dei tempi di dimezzamento, rimane in atmosfera molto di meno rispetto all'anidride carbonica, però è più impattante in termini di effetto climalterante. Quindi è importante avere una tecnologia che riduca addirittura del 70-80% (queste sono alcune delle stime che oggi abbiamo) l'emissione di gas serra (almeno di alcuni gas serra).

Dipende dunque dal tipo di animale: ovviamente per le produzioni bovine è utilissima, per il pollame è un po' meno utile ma comunque il saldo netto è positivo, è estremamente positivo — chiaramente in base alle nostre stime e proiezioni. Poi, quando la tecnologia sarà a regime, forse avremo altri dati e ragioneremo su altro.

Per il momento, gli studi *peer-reviewed* che esistono sulla materia ci dicono che dobbiamo essere ottimisti. C'è qualche studio che ci dice che dobbiamo essere pessimisti, però vi dico anche che sono studi che non sono passati attraverso la revisione tra pari, cioè sono studi che sono stati pubblicati su riviste che non applicano la procedura di *double blind peer review* oppure sono in attesa di ricevere la validazione in termini di *peer review*.

***Il metodo di coltura della carne di laboratorio potrebbe anche sfruttare tecniche per la ricostruzione della pelle, magari per persone che sono state bruciate e non si riescono a curare.***

### **Graziano Fiorito**

La risposta è sì, ma ovviamente i sistemi di coltura cellulare necessari per la medicina rigenerativa sono molto diversi.

### **Luca Lo Sapio**

Consideri che a Torino abbiamo un gruppo di ricerca collegato a un progetto il cui nome è "Cult Meet", coordinato dal professor Alessandro Bertero, che è un biotecnologo. Lui nasce come studioso di medicina rigenerativa e a un certo punto ha pensato di applicare alcune delle tecniche che utilizzava in quel campo per la produzione di carne coltivata



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

attraverso l'immortalizzazione cellulare. Quindi il link c'è, assolutamente, con l'idea da cui siamo partiti.

### **Graziano Fiorito**

Il polpo è caratterizzato da una crescita continua; un cefalopode in generale non arresta la sua crescita a una determinata taglia corporea, ma sulla base della temperatura ambientale e di quanta risorsa di cibo trova può continuamente accrescersi.

Le braccia (non sono tentacoli!) del polpo crescono continuamente, ma l'animale ha anche la capacità di rigenerare: se perde un pezzo di braccio questo ricresce, questa rigenerazione è grazie a meccanismi cellulari.

In realtà non sappiamo se è un processo di riprogrammazione cellulare a carico del tessuto nervoso o di altre strutture.

La domanda è divertente: allora, gli elementi che costituiscono i muscoli di polpo, la struttura muscolare del polpo, sono — dal punto di vista della carne — tecnicamente diciamo, più facilmente edibili rispetto ad altre specie, quindi per una possibile applicazione.

***Volevo chiedere: ma questo campione da cui si prende la biopsia, di che dimensioni deve essere tipicamente?***

***E poi, che rapporto di crescita c'è tra quello e il pezzo di carne?***

### **Graziano Fiorito**

1-2 mm<sup>2</sup>.

***Con che periodicità si possono fare le biopsie?***

### **Graziano Fiorito**

Dipende dalla specie, dalla capacità rigenerativa della specie. È ovvio: se facessero una biopsia a me una volta a settimana, rimarrei bucato, tutto traforato! Dipende dall'animale, ma anche dal tessuto: la capacità proliferativa della struttura cellulare deve



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

essere altamente sicura (cellulare primaria) e quindi l'immortalizzazione deve essere molto efficiente. Questa cosa si può fare con la riprogrammazione cellulare.

***Mi chiedo appunto: per l'animale, quanta sofferenza c'è e con che frequenza si fa questa pratica?***

**Graziano Fiorito**

In teoria, se si sfrutta l'immortalizzazione cellulare praticamente basta un solo individuo.

***Ma l'effetto finale è lo stesso sia nel polpo che nella mucca: la capacità riproduttiva delle cellule è uguale?***

**Graziano Fiorito**

Nei mammiferi è più bassa, quindi comunque il polpo sarebbe più facile ed efficiente.

***E poi: la quantità di carne che si ottiene da quel campione è proporzionale al tempo in cui lo tengono nel bioreattore?***

**Joanna Papadopoulos**

What is the growth rate, is it constant? Supposed to be constant — that is the idea: when you put your dividing cells in. I think that is the output of biomass from the input it is too small compared to what you add to the cells and I think it needs still a lot of optimization.

***Un'ultima cosa: in quella legge 172, perché si parlava poi soltanto di animali vertebrati?***

**Luca Lo Sapio**

Perché forse i nostri legislatori pensano che, per il fatto stesso di essere invertebrati, siano automaticamente meno capaci di senescenza. Però non penso che si arrivi a questo.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Graziano Fiorito

I cefalopodi — polpi, seppie e calamari — sono gli unici invertebrati che sono regolati in Europa per la sperimentazione animale. Nel 1992 l'Inghilterra è stato l'unico Paese, all'epoca in Europa, a implementare una legislazione che proteggeva esclusivamente il polpo *Octopus vulgaris* — e loro l'*Octopus vulgaris* non ce l'hanno nemmeno nelle loro acque! Sempre in UK lo scorso anno è stata promulgata una legge, il *Sentience Act*, che regola ulteriormente questi animali sulla base della senzienza, considerando quindi i polpi (*Octopus vulgaris*) come animali dotati di questa sofisticata capacità. Devo però ricordare che la senzienza non è solo legata alla componente dolore — cioè componente emotiva della nocicezione... la domanda che mi faccio è: gli insetti non sono senzienti? Le api? O qualunque altro organismo in cui sia possibile identificare una reazione comportamentale a un danno, si dice *Pain suffering and lasting pain*, secondo la regolamentazione europea. Quindi è ovvio che nel caso degli insetti è un fatto politico. Sempre in Inghilterra è stato sviluppato un apparato installato in ristoranti gourmet che tramortisce le aragoste prima di cucinarle.

Il collega diceva prima che noi non abbiamo esperienza di quello che accade nei macelli. Non li vediamo. Gli americani non hanno mai visto un animale che muore. L'unico animale che mettono direttamente in acqua calda, vivo, per mangiarselo, è l'astice o l'aragosta.

***La ricerca porta all'allevamento degli animali solo per estrarne una piccola parte. Quindi praticamente questi animali avrebbero una vita terrificante? Dovresti avere un animale vivo da cui prelevare del tessuto, e quell'animale vivo vive come un pascià o vive chiuso in una stanza?***

## Luca Lo Sapio

In teoria, poiché le aziende attualmente impegnate nello sviluppo di linee di produzione dovrebbero essere mosse anche da ideali animalisti, l'idea è di restituire agli animali non umani il loro repertorio comportamentale: quindi una capacità di interazione intraspecifica e interspecifica adeguata, un buon alloggio, un buon ristoro e così via. In teoria è questo, perché altrimenti verrebbe meno l'intero discorso. Come ricordava



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

prima il collega, il *medium* di coltura usato per la procedura era il siero fetale bovino. Ciò costituiva un problema perché si faceva rientrare dalla porta quello che avevi cacciato dalla finestra. Oggi però non è più così: il collega diceva “Noi utilizziamo come *medium* di coltura un *medium* a base di alghe”. Il primo studio *peer-reviewed* su questo è proprio di Mosa Meat, primo startup, la prima azienda che ha pubblicato un articolo *peer-reviewed* sulla possibilità di utilizzare un *medium* di coltura alternativo al siero fetale bovino, dicendo: “Guardate, non è quello il problema, perché noi l’abbiamo risolto”. Tra l’altro, il siero fetale bovino anche in termini economici non è competitivo come *medium* per produrre carne coltivata. Quindi quel problema lì è già superato.

Abbiamo altri problemi in questa fase: problemi tecnologici. Sì, però il problema del siero fetale è stato superato.

### **Graziano Fiorito**

Non serve prelevare tessuto tante volte (biopsia) all’animale, perché poi le cellule che prelevi si riproducono a loro volta.

### **Luca Lo Sapio**

A Torino, il collega fa proprio questo: coltura cellulare primaria, immortalizzazione. Il termine è un po’ fuorviante, perché in termini biologici non è che io ho una linea cellulare immortale, però ha tanti cicli di replicazione senza deteriorarsi. Quindi, potenzialmente, potrei farne anche una sola di biopsia. Non è così, ma potenzialmente, in linea di principio, sì.

### **Graziano Fiorito**

Da 7 a 10 cicli non dovrebbe avere perdite.

### ***Quanto costa un chilo di carne coltivata?***

### **Luca Lo Sapio**

Allora, nel 2013, quando Mark Post fece la prima dimostrazione pubblica, costò 200.000 euro. Oggi i costi si sono molto ridotti.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Slide presentate dai relatori






### Octopus vulgaris in Cellular Agriculture

La biologia e l'agricoltura cellulare: nuove risorse?

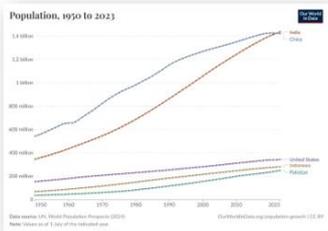
Joanna Papadopoulou & Graziano Fiorito

16 Maggio 2025 - Napoli






#### Population, 1950 to 2023



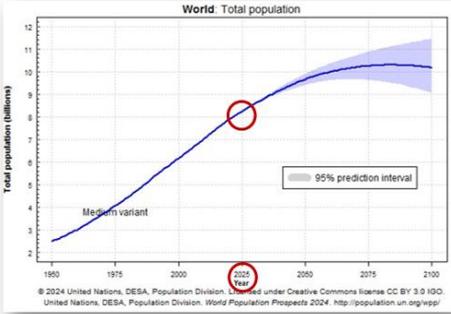
1.4 billion  
1.2 billion  
1 billion  
800 million  
600 million  
400 million  
200 million  
0

1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010 2020

China  
USA  
India  
United States  
Indonesia  
Population

Data source: UN, World Population Prospects (2024)  
https://population.un.org/wpp/

#### World: Total population



Total population (billions)

12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2

1950 1975 2000 2025 2050 2075 2100

Medium variant

95% prediction interval

© 2024 United Nations, DESA, Population Division. Licensed under Creative Commons license CC BY 3.0 IGO.  
United Nations, DESA, Population Division, World Population Prospects 2024. <http://population.un.org/wpp/>

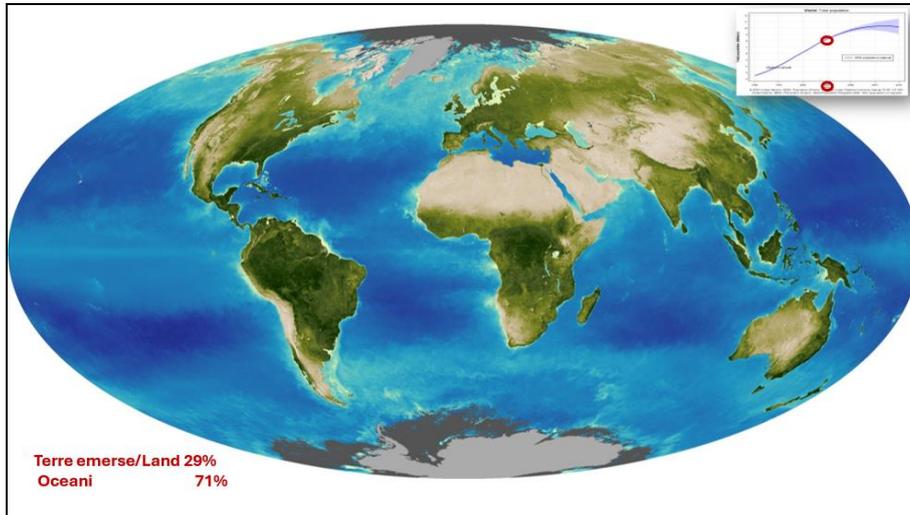
 United Nations | Department of Economic and Social Affairs  
Population Division | World Population Prospects 2024



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

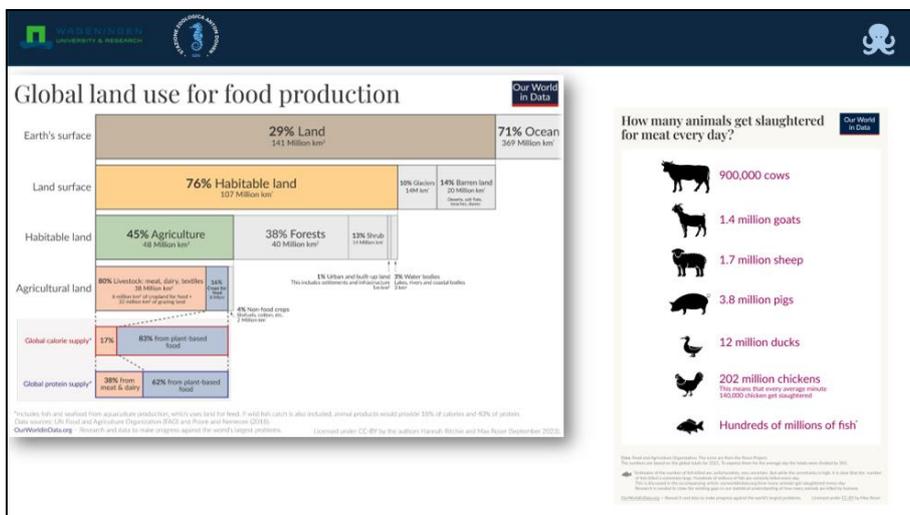


La **stima globale di consumo umano** si riferisce al consumo di risorse (CIBO, ACQUA, ENERGIA, MATERIALI) da parte dell'umanità

In termini di impatto ambientale questo consumo è misurato attraverso **l'impronta ecologica** = quantità di superficie biologica necessaria a sostenere il nostro stile di vita

A Livello Globale

- l'impronta ecologica media/persona = **2.8 ettari**
- La biocapacità (capacità del Pianeta di rigenerare risorse) = **1.6 ettari globali**
- **DEFICIT = 1.2 ettari**

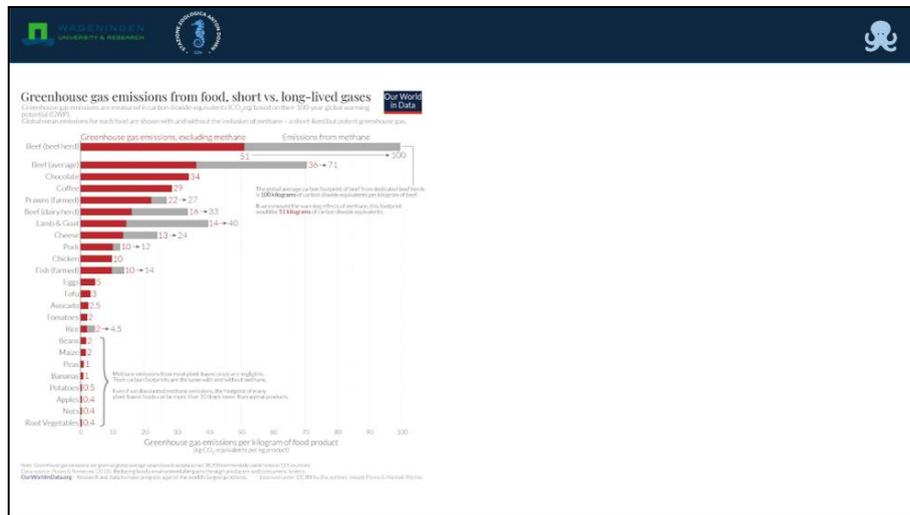




All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students



### Need for Alternative Proteins



Plant-based Protein

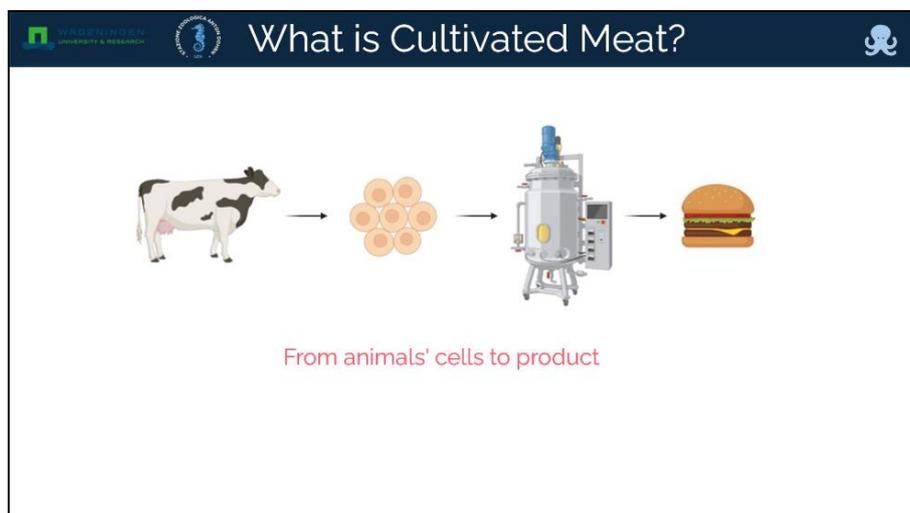


Cultivated Meat



Precision Fermentation

} Cellular Agriculture





**Building Blocks of Cultivated Meat**

1 **Cell Source:** a small sample is taken from the animal and used to make a "cell line" starter. There are made from certain cells built for growing and building muscles.

**Cell Source**

- **Cultivated meat starts with a small sample of animal cells — no need to slaughter the animal.**  
A quick biopsy is taken from a live animal, allowing it to continue living unharmed.
- We use specific cell types to build the meat:
  - **Muscle cells** → provide texture and protein
  - **Fat cells** → add flavor and richness
- By choosing different **cell sources** — such as different animal breeds, species, or tissues — we can create a variety of end products with unique taste and texture profiles

**Cell Source**

Similar to meat quality and properties, cell source plays a role in the suitability of the cell for cultivated meat applications

Source: Flick et al 2022



## Building Blocks of Cultivated Meat

① **Cell Source:** a small sample is taken from the animal and used to make a "cell line" starter. There are made from certain cells built for growing and building muscles.

② **Cell Proliferation:** This starter is added to a warm fermenter with water and nutrients. A 'scaffold' may be used to give structure and improve nutrient flow.

## Cell Proliferation

Cells naturally divide and grow in number

Cells are grown in a warm incubator with water, nutrients like sugars, amino acids, and vitamins, and a scaffold that supports their growth and shape

However, these nutrients are currently expensive, as many are pharmaceutical grade. To make cultivated meat affordable, we need to transition to **food-grade** ingredients that are safe, but much cheaper.

## Cell Proliferation

Description	SKU	Unit price	Total price
Coconut oil, 1000 mg	46949	\$94.70	\$16761.90
Vanillin, ReagentPlus 99%, 2g	V1104-2G	\$31.40	\$314.00
Whole egg powder, NIST, 5x 10g	NIST1845A	\$1,960	\$3920.00
Sucrose, molecular biology >99.5%, 500g	S0389-500G	\$45.00	\$45.00
Wheat flour, NIST, 50g	NIST1567B	\$971.00	\$6797.00
Sodium chloride, molecular biology >99%, 500g	S3014-500G	\$48.20	\$48.20
Sodium bicarbonate, ReagentPlus >99.5%, 500g	S8875-500G	\$42.90	\$42.90
Baking chocolate, NIST, 5x 93g	NIST2384	\$2,040.00	\$2040.00
Water, nuclease-free, 1L	W4502-1L	\$62.70	\$62.70
			<b>\$39031.70</b>

Figure 1: One (1) chocolate chip cookie. (Source: [Egan-Ames CC BY-SA 4.0](#) via Wikimedia Commons)



**Building Blocks of Cultivated Meat**

1 **Cell Source:** a small sample is taken from the animal and used to make a "cell line" starter. There are made from certain cells built for growing and building muscles.

2 **Cell Proliferation:** This starter is added to a warm fermenter with water and nutrients. A 'scaffold' may be used to give structure and improve nutrient flow.

3 **Cell Differentiation:** over time, conditions in the fermenter change, causing "differentiation" to the various cells including muscle and fat.

**Cell Differentiation & Tissue Engineering**

a Hydrogel with bovine myotubes → Striped structure → Muscle (10 mm x 11 mm)

b Type A module, Type B module → Stack → Culture of stacked modules → Fusion of stacked modules → Contractile myotubes

Source: Furahashi et al, 2021

**Cell Differentiation & Tissue Engineering**

Empty hydrogel      Cultured fat (Day 28)      Subcutaneous fat

Source: Dohmen et al, 2022



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Upscaling Cultivated Meat

**SCALING-UP OF CULTIVATED MEAT PRODUCTION**

Lab-scale	Bench scale	Pilot scale	Production scale
<ul style="list-style-type: none"> <li>T-flasks</li> <li>Multi-layered flasks</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spinner flasks</li> <li>Bench-scale bioreactors (up to 15L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilot-scale bioreactors (15 to 200L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industrial-scale bioreactors (200 to 20000L - or more)</li> </ul>

Created with BioRender.com

**Vow**

## Building Blocks of Cultivated Meat

- 1 Cell Source:** a small sample is taken from the animal and used to make a "cell line" starter. There are made from certain cells built for growing and building muscles.
- 2 Cell Proliferation:** This starter is added to a warm fermenter with water and nutrients. A 'scaffold' may be used to give structure and improve nutrient flow.
- 3 Cell Differentiation & Tissue Engineering:** over time, conditions in the fermenter change, causing "differentiation" to the various cells including muscle and fat.
- 4 Food Product:** cells are harvested from the fermenter, water is removed, scaffolding is prepared for the cells, and the meat is ready to be used as an ingredient. The cuts can be cooked and presented.

## Cultivated Meat is not Sci-fi

- Singapore was the first country to approve the sale of cultivated meat, with **Eat Just's** GOOD Meat chicken nuggets being available for sale in December 2020.
- Since then, Singapore has also approved cultivated meat from other companies, including **Vow's** cultivated quail.
- The Singapore Food Agency (SFA) continues to evaluate and approve new cultivated meat product

Eat Just – Cultivated Chicken nuggets 2020

Vow's – Cultivated Quail 2024



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

**The Business of Cultivated Meat**

- Europe's cultivated meat sector is developing rapidly, with companies producing everything from beef burgers to foie gras.
- In 2023, European cultivated meat companies raised at least **€116 million**, more than the total raised in all other regions combined. This funding is critical to help scale up the sector, building the necessary infrastructure and supply chains to produce cultivated meat at scale.

**Cultivated Meat Companies**

MOSA Meat    MEATABLE

cellva    ever after FOODS

INNOCENT MEAT    Vow

NEWFARM    SIMPLE planet.

**Why Octopus?**

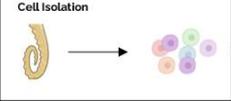
- Culinary Value:** Octopus is highly prized in Southern European cuisine, where it holds strong cultural and gastronomic significance.
- Intelligence and Sentience:** Octopuses are among the most intelligent invertebrates, capable of problem-solving, learning, and even using tools – raising ethical concerns about traditional farming or slaughter.
- Regenerative Abilities:** They can regrow limbs, a sign of robust stem cells that may be especially useful in cultivated meat research.
- Sustainability Concern:** Overfishing is leading to the decline of wild octopus' populations, highlighting the need for a more sustainable solution.



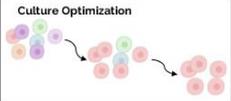
**Where are we so far?**

Cell Isolation and Culture Optimization

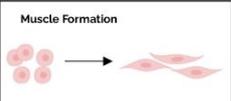
**Cell Isolation**



**Culture Optimization**



**Muscle Formation**





**Conclusion**

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

**Conclusion**

**Conclusion**

Cellular agriculture, while promising, raises several ethical concerns:

- Animal Welfare**: While it reduces the need for traditional livestock farming, some argue that **the initial cell extraction process still involves animals**, raising concerns about their treatment.
- Environmental Impact**: While marketed as sustainable, the actual **energy consumption and resource use of large-scale cellular agriculture remain uncertain**.
- Economic Disruption**: The shift to lab-grown food could **threaten traditional farmers and livestock industries**, potentially **leading to job losses and economic instability**.
- Food Equity**: If cellular agriculture remains expensive, it could create **disparities in food access, benefiting wealthier nations while leaving lower-income communities behind**.
- Cultural and Social Acceptance**: Many societies have **deep-rooted traditions around food and farming**, and **lab-grown meat may face resistance due to cultural preferences**.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

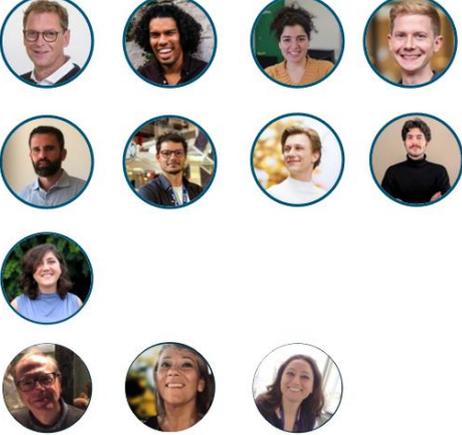
Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

**Thank you**

Team of Bioprocess  
Engineering In Wageningen  
University and Research

Team of Biology and Evolution  
of Marine Organisms at Stazione  
Zoologica Anton Dohrn

[joanna.papadopoulos@wur.nl](mailto:joanna.papadopoulos@wur.nl)  
[graziano.fortio@szn.it](mailto:graziano.fortio@szn.it)



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students



### Food & Natur(alisation)

**COLDIRETTI PROPONE UNA LEGGE CHE VIETA PRODUZIONE, USO E COMMERCIALIZZAZIONE DEL CIBO SINTETICO IN ITALIA**  
**FIRMA ANCHE TU!**

**DA CHE PARTE STAI?**

**CIBO NATURALE** vs **CIBO SINTETICO**

SI AL CIBO NATURALE	NO AL CIBO SINTETICO
<ul style="list-style-type: none"> <li>È FATTO DALLE RESORSE PER LE PRODUZIONI SOSTENIBILI PER TRACONDAZIA E SOSTENIBILITÀ</li> <li>TUTELA L'AMBIENTE E LO SOSTENIBILMENTE PASSEGGIO RINALE</li> <li>UNICO GUSTO, SALUTE, IDENTITÀ E TITOLA</li> <li>LA DIETA MEDITERRANEA È UNO STILE DI VITA INTERIMMO DELL'UMANITÀ</li> <li>È IL PRIMO SETTORE DI PRODUZIONE CHE CIBO L'AVANZA DA E TRADIZIONE E CROVITA SOSTENIBILE</li> <li>PROTEGGE LA BIODIVERSITÀ E LA VALORIZZAZIONE DELLE SPECIE NATURALI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>È PRODOTTO IN UN BIORREATTORE DA CELLULE SEMPLICI</li> <li>ESAMINATO PER L'AMBIENTE, CONDIZIONI E PRODUZIONE</li> <li>È RISCHIOSO PER LA SALUTE UMANA</li> <li>VIOLA LA LIBERTÀ DEI CONSUMATORI E CONFINA LE SCELTE SUL CIBO</li> <li>È UN VETTORE DEL RIFORMA DI PRODUZIONE CHE VIOLA IL DIRITTO DI SCELTA E SOSTENIBILITÀ</li> <li>VIOLA LO STRADIZIONARIO LEGAME CHE UNICO CIBO E NATURA</li> </ul>

Novembre 2022, La  
campagna italiana di  
Coldiretti

## Legge 172/2023

Disposizioni in materia di divieto di produzione e di immissione sul mercato di alimenti e mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati nonché di divieto della denominazione di carne per prodotti trasformati contenenti proteine vegetali.

## Articolo 1

1.1 La presente legge reca disposizioni dirette ad assicurare la tutela della **salute umana e degli interessi dei cittadini** nonché a **preservare il patrimonio agroalimentare**, quale insieme di prodotti espressione del processo di evoluzione socio-economica e culturale dell'Italia, di rilevanza strategica per l'interesse nazionale.



## Articolo 2

Sulla base del principio di precauzione di cui all'articolo 7 del regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2007, è vietato agli operatori del settore alimentare e agli operatori del settore dei mangimi impiegare nella preparazione di alimenti, bevande e mangimi, vendere, detenere per vendere, importare, produrre per esportare, somministrare o distribuire per il consumo alimentare ovvero promuovere ai suddetti fini alimenti o mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati.



## Articolo 3

Divieto della denominazione di carne per prodotti trasformati contenenti proteine vegetali.

1. Al fine di tutelare il patrimonio zootecnico nazionale, riconoscendo il suo elevato valore culturale, socio-economico e ambientale, nonché un adeguato sostegno alla sua valorizzazione, assicurando nel contempo un elevato livello di tutela della salute umana e degli interessi dei cittadini che consumano e il loro diritto all'informazione, per la produzione e la commercializzazione sul territorio nazionale di prodotti trasformati contenenti esclusivamente proteine vegetali è vietato l'uso di:

- a) denominazioni legali, usuali e descrittive, riferite alla carne, ad una produzione a base di carne o a prodotti ottenuti in prevalenza da carne;
- b) riferimenti alle specie animali o a gruppi di specie animali o a una morfologia animale o un'anatomia animale;
- c) terminologie specifiche della macelleria, della salumeria o della pescheria;
- d) nomi di alimenti di origine animale rappresentativi degli usi commerciali.



### What's in a name?



#### Initial Consumer Perceptions of Cellular Agriculture Nomenclature: A Qualitative Analysis of Word Associations

December 2019

Rodi Fenu, PhD  
Senior Consumer Research Scientist  
The Good Food Institute

Cooksey O'Shane, PhD  
Visiting Professor  
Wilkes University

Tessa Utterback, MS  
Consumer Research Assistant  
The Good Food Institute

- Survey on cellular agriculture nomenclature (2019)
- It revealed the themes associated with specific terms:
  - "Slaughter-free meat": most positive responses, frequently associated with ethics
  - "Clean meat": associated with concepts of health, naturalness, animals, cleanliness, and taste
  - "Cultured meat": associated with animals and health, but also disgust and naturalness concerns
  - "Craft meat": associated with taste and animals, but also naturalness, familiarity, and cost concerns
  - "Cell-based meat": associated with novelty and science, most negative responses (disgust, unnaturalness, lack of familiarity)



### What's in a name?



• "To explore how four different proposed names for IVM are associated with consumer attitude and relevant behavioural intentions" (2019)

- "cultured meat": ass. with science (9.6%), not rated negatively but conceptually similar to deviations from nature ("processed", "cured", etc.)
- "clean meat": healthiness/nutrition (15.7%), tastiness (10.8%), cleanness (10.8%) and naturalness (10.8%) the most positive associations,
- "lab-grown meat": the most negative associations overall, e.g. with artificiality/unnaturalness (15.7%) and disgust (13.8%) such as "synthetic meat" in Verbeke, Marcu et al. 2015 or unusualness/novelty (9.4%)
- "animal-free meat": confusion, vegetarianism/veganism (15.3%), uncertainty/scepticism (6.3%)

## La filosofia della carne coltivata

- 1) Questioni ontologiche (che cos'è la carne coltivata)? C'è qualcuno che mette in dubbio se possa definire *propriamente* carne
- 2) Questioni semiotiche (Le strategie di comunicazione quali *narrazioni* promuovono?)
- 2) Questioni etiche (La carne coltivata è una soluzione etica?)

## Etica della carne coltivata

- 1) L'impatto ambientale
- 2) La violazione dell'integrità corporea degli animali
- 3) Il destino degli animali donatori
- 4) Carne coltivata e virtù
- 5) Il destino degli animali da allevamento
- 6) La distruzione di un mondo di vita
- 7) Il pericolo del cannibalismo
- 8) .....



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## La panacea di tutti i mali?

Evitare il tecno-soluzionismo  
Evitare il tecno-scetticismo

Verso il tecno-realismo





## **Bibliografia**

*I testi, gli articoli, i siti web in elenco sono quelli citati dagli autori, integrati da altri che i curatori hanno ritenuto interessanti per l'argomento trattato. Tutti i link sono stati controllati a luglio 2025.*

[1] S. Sharma, S.S. Thind, A. Kaur, *In vitro meat production system: why and how?*, "Journal of Food Science and Technology", 52 (7599-7607), 2015,

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-015-1972-3>

[2] K. Szejda, C. Dillard, T. Urbanovich, *Initial Consumer Perceptions of Cellular Agriculture Nomenclature: A Qualitative Analysis of Word Associations*, The Good Food Institute, 2019

<https://gfi.org/images/uploads/2020/01/Dec-2019-CM-Nomenclature-Qual-Study-Word-Associations-FINAL-REPORT.pdf>

[3] C.J. Bryant, J.C. Barnett, *What's in a name? Consumer perceptions of in vitro meat under different names*, "Appetite", 137 (104-113), 2019

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195666318310948>

[4] P. Kumar et al. *In-vitro meat: a promising solution for sustainability of meat sector*, "Journal of Animal Science and Technology", 63/4 (693-724), 2021,

[https://www.ejast.org/archive/view\\_article?pid=jast-63-4-693](https://www.ejast.org/archive/view_article?pid=jast-63-4-693)

[5] A. Bertero et al., *We need an informed discussion on cultivated meat*, "Nature Italy", <https://www.nature.com/articles/d43978-023-00056-1>

[6] Istituto di Ricerche Farmacologiche Mario Negri IRCCS, *Carne sintetica o coltivata? Che cos'è e come viene prodotta*, 2023

<https://www.marionegri.it/magazine/carne-coltivata>

[7] K. Mulvaney, *Carne coltivata in laboratorio: tutto quello che c'è da sapere*, "National Geographic Italia", 2023

<https://www.nationalgeographic.it/carne-coltivata-in-laboratorio-tutto-quello-che-ce-da-sapere>

[8] Fondazione Veronesi, *Carne "sintetica"? Ecco perché ci serve*, 2023

<https://www.fondazioneveronesi.it/magazine/alimentazione/carne-sintetica-ecco-perche-ci-serve>

[9] EFIC - The European Food Information Council, *Carne coltivata in laboratorio: come viene prodotta e quali sono i pro e i contro*, 2023

<https://www.eufic.org/it/produzione-alimentare/articolo/carne-coltivata-in-laboratorio-come-viene-prodotta-e-quali-sono-i-pro-e-i-contro>



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

- [10] M.A. Fino et al., *Cultivated meat beyond bans: Ten remarks from the Italian case toward a reasoned decision-making process*, “One Earth”, 7/12 (2108-2111), 2024,  
[https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322\(24\)00547-5](https://www.cell.com/one-earth/fulltext/S2590-3322(24)00547-5)
- [11] I. Wang et al., *Emerging Materials in Cultivated Meat: Engineering Sustainable Food Solutions – A Review*, “Advanced Functional Materials”, 35/3 (2413316), 2025,  
<https://advanced.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adfm.202413316>
- [12] Società Italiana di Medicina Veterinaria Preventiva, *La carne coltivata: stato dell'arte e criticità*, 2024  
<https://www.veterinariapreventiva.it/simevep/sicurezza-alimentare/la-carne-coltivata-dellarte-criticita>
- [13] Impact Food, *Carne Coltivata in Laboratorio: un futuro sostenibile a portata di mano*, 2025  
<https://www.impactfood.it/carne-coltivata-in-laboratorio-un-futuro-sostenibile-a-portata-di-mano/>
- [14] G. Crepaldi, *Carne coltivata come farmaci? 16 scienziati ed esperti risiedono a Coldiretti*, “Il Fatto Alimentare”, 2025  
<https://ilfattoalimentare.it/carne-coltivata-farmaci-risposta-scientifici-manifestazione-coldiretti.html>
- [15] *Carne coltivata*, voce in “Wikipedia. L'enciclopedia libera”,  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Carne\\_coltivata](https://it.wikipedia.org/wiki/Carne_coltivata)
- [16] Food System Change, *In vitro meat*,  
<https://www.foodsystemchange.org/networking/niche-innovations/in-vitro-meat>
- [17] *Carne sintetica*, “Il Punto Coldiretti”,  
<https://www.ilpuncocoldiretti.it/tag/carne-sintetica/>
- [18] The Good Food Institute, *Carne coltivata, Tutto quello che c'è da sapere sulla carne coltivata*, <https://gfiEurope.org/it/carne-coltivata/>
- [19] The Good Food Institute, *Carne sintetica o carne coltivata? 11 cose da sapere*,  
<https://gfiEurope.org/it/carne-sintetica-o-carne-coltivata-11-cose-da-sapere/>
- [20] The Good Food Institute, *Tutto quello che c'è da sapere su carne e ingredienti coltivati. Un breve manuale di dati, statistiche e risorse*  
[https://gfiEurope.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2023/04/Tutto-quello-che-ce-da-sapere-sulla-carne-e-ingredienti-coltivati\\_June-2025.pdf](https://gfiEurope.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2023/04/Tutto-quello-che-ce-da-sapere-sulla-carne-e-ingredienti-coltivati_June-2025.pdf)



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

## Appendice

**Legge 1° dicembre 2023, n. 172**

**Disposizioni in materia di divieto di produzione e di immissione sul mercato di alimenti e mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati nonché di divieto della denominazione di carne per prodotti trasformati contenenti proteine vegetali.**

(23G00188) (GU n.281 del 1-12-2023), vigente al 16-12-2023

La Camera dei deputati ed il Senato della Repubblica hanno approvato:

Il Presidente della Repubblica promulga la seguente legge:

### **Art. 1**

#### **Finalità e definizioni**

1. La presente legge reca disposizioni dirette ad assicurare la tutela della salute umana e degli interessi dei cittadini nonché a preservare il patrimonio agroalimentare, quale insieme di prodotti espressione del processo di evoluzione socio-economica e culturale dell'Italia, di rilevanza strategica per l'interesse nazionale.
2. Ai fini della presente legge si applicano le definizioni di cui agli articoli 2 e 3 del regolamento (CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002, nonché le disposizioni dell'Unione europea e nazionali in materia di denominazione degli alimenti e dei mangimi e di etichettatura degli stessi.

### **Art. 2**

**Divieto di produzione e commercializzazione di alimenti e mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati**

1. Sulla base del principio di precauzione di cui all'articolo 7 del regolamento (CE)



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002, è vietato agli operatori del settore alimentare e agli operatori del settore dei mangimi impiegare nella preparazione di alimenti, bevande e mangimi, vendere, detenere per vendere, importare, produrre per esportare, somministrare o distribuire per il consumo alimentare ovvero promuovere ai suddetti fini alimenti o mangimi costituiti, isolati o prodotti a partire da colture cellulari o di tessuti derivanti da animali vertebrati.

### **Art. 3**

#### **Divieto della denominazione di carne per prodotti trasformati contenenti proteine vegetali**

1. Al fine di tutelare il patrimonio zootecnico nazionale, riconoscendo il suo elevato valore culturale, socio-economico e ambientale, nonché un adeguato sostegno alla sua valorizzazione, assicurando nel contempo un elevato livello di tutela della salute umana e degli interessi dei cittadini che consumano e il loro diritto all'informazione, per la produzione e la commercializzazione sul territorio nazionale di prodotti trasformati contenenti esclusivamente proteine vegetali è vietato l'uso di:

- a) denominazioni legali, usuali e descrittive, riferite alla carne, ad una produzione a base di carne o a prodotti ottenuti in prevalenza da carne;
- b) riferimenti alle specie animali o a gruppi di specie animali o a una morfologia animale o un'anatomia animale;
- c) terminologie specifiche della macelleria, della salumeria o della pescheria;
- d) nomi di alimenti di origine animale rappresentativi degli usi commerciali.

2. Le disposizioni di cui al comma 1 non precludono l'aggiunta di proteine vegetali, aromi o ingredienti ai prodotti di origine animale.

3. Le disposizioni di cui al comma 1 non si applicano quando le proteine animali sono prevalentemente presenti nel prodotto contenente proteine vegetali e purché non si induca in errore il cittadino che consuma sulla composizione dell'alimento.



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

4. Le disposizioni del presente articolo non si applicano alle combinazioni di prodotti alimentari di origine animale con altri tipi di prodotti alimentari che non sostituiscono né sono alternativi a quelli di origine animale, ma sono aggiunti ad essi nell'ambito di tali combinazioni.

5. Con decreto del Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, da adottare entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, è adottato un elenco delle denominazioni di vendita degli alimenti che, se ricondotte a prodotti vegetali, possono indurre il cittadino che consuma in errore sulla composizione dell'alimento.

#### **Art. 4**

##### **Autorità per i controlli e modalità di applicazione delle sanzioni**

1. Il Ministero della salute, le regioni, le province autonome di Trento e di Bolzano, le aziende sanitarie locali, il Comando carabinieri per la tutela della salute, attraverso i Nuclei antisofisticazione e sanità dipendenti, il Comando unità forestali, ambientali e agroalimentari dell'Arma dei carabinieri (CUFA), attraverso i Comandi dipendenti, il Dipartimento dell'Ispettorato centrale della tutela della qualità e repressione frodi dei prodotti agroalimentari (ICQRF) del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste, il Corpo della Guardia di finanza e l'Agenzia delle dogane e dei monopoli, nonché, per i prodotti della filiera ittica, il Corpo delle Capitanerie di porto-Guardia costiera, ognuno per i profili di rispettiva competenza, svolgono i controlli sull'applicazione della presente legge. Le autorità di cui al primo periodo svolgono le verifiche di rispettiva competenza con il supporto, ove necessario, del personale specializzato del Ministero della salute, del Comando carabinieri per la tutela della salute e delle aziende sanitarie locali in possesso di specifiche attribuzioni in tema di controlli qualitativi e tecnico-biologici di natura sanitaria, in relazione ai potenziali rischi per la salute umana sulla base del principio di precauzione di cui all'articolo 7 del regolamento



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

(CE) n. 178/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 28 gennaio 2002.

2. Per l'accertamento delle violazioni e l'irrogazione delle sanzioni previste dalla presente legge si applicano le disposizioni di cui al capo I, sezioni I e II, della legge 24 novembre 1981, n. 689. Non è ammesso il pagamento in misura ridotta di cui all'articolo 16 della legge n. 689 del 1981.

3. Per le violazioni di cui agli articoli 2 e 3 della presente legge, le autorità competenti a ricevere il rapporto di cui all'articolo 17 della legge n. 689 del 1981 sono quelle di cui all'articolo 2, commi 1 e 3, del decreto legislativo 2 febbraio 2021, n. 27, secondo i rispettivi profili di competenza territoriale e per materia.

## **Art. 5**

### **Sanzioni**

1. Salvo che il fatto costituisca reato, gli operatori del settore alimentare e gli operatori del settore dei mangimi che violino le disposizioni di cui agli articoli 2 e 3 sono soggetti alla sanzione amministrativa pecuniaria da un minimo di euro 10.000 fino ad un massimo di euro 60.000 o del 10 per cento del fatturato totale annuo realizzato nell'ultimo esercizio chiuso anteriormente all'accertamento della violazione, quando tale importo è superiore a euro 60.000. La sanzione massima non può eccedere comunque euro 150.000. Alla violazione conseguono la confisca del prodotto illecito, l'applicazione delle sanzioni amministrative del divieto di accesso a contributi, finanziamenti o agevolazioni o altre erogazioni dello stesso tipo, comunque denominate, concessi o erogati da parte dello Stato, da altri enti pubblici o dall'Unione europea per lo svolgimento di attività imprenditoriali, per un periodo minimo di un anno e massimo di tre anni, nonché la chiusura dello stabilimento di produzione, per lo stesso periodo. Alle medesime sanzioni è soggetto chiunque abbia finanziato, promosso o agevolato in qualunque modo le condotte di cui agli articoli 2 e 3.

2. Per la determinazione delle sanzioni amministrative pecuniarie previste dalla presente legge, l'autorità competente tiene conto della gravità del fatto, della



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

durata della violazione, dell'opera svolta dall'agente per l'eliminazione o l'attenuazione delle conseguenze della violazione nonché delle condizioni economiche dello stesso.

## **Art. 6**

### **Rinvio alla legge n. 689 del 1981 e modalità di aggiornamento delle sanzioni**

1. Per quanto non previsto dalla presente legge si applicano le disposizioni di cui alla legge 24 novembre 1981, n. 689.
2. L'entità delle sanzioni amministrative pecuniarie previste dalla presente legge è aggiornata ogni due anni, sulla base delle variazioni dell'indice nazionale dei prezzi al consumo per l'intera collettività, rilevato dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), mediante decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, di concerto con i Ministri della salute e dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste.

## **Art. 7**

### **Clausola di invarianza finanziaria**

1. Dall'attuazione della presente legge non devono derivare nuovi o maggiori oneri a carico della finanza pubblica.
  2. Le amministrazioni interessate svolgono le attività previste dalla presente legge con le risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente.
- La presente legge, munita del sigillo dello Stato, sarà inserita nella Raccolta ufficiale degli atti normativi della Repubblica italiana. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge dello Stato.

Data a Roma, addì 1° dicembre 2023

MATTARELLA

Meloni, Presidente del Consiglio dei ministri; Lollobrigida, Ministro dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste; Schillaci, Ministro della salute.

Visto, il Guardasigilli: Nordio



All'ombra  
del Cervo  
di Rodi

LA SCIENZA TORNA  
• IN MOSTRA!

Physics  
& Optics  
**PONYS**  
Naples Young  
Students

*Questo testo è pubblicato sotto licenza  
Creative Commons*

CC BY 4.0

## Attribuzione 4.0 Internazionale

Deed

Canonical URL : <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

### Tu sei libero di:

**Condividere** — riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato per qualsiasi fine, anche commerciale.

**Modificare** — remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale.

Il licenziante non può revocare questi diritti fintanto che tu rispetti i termini della licenza.

### Alle seguenti condizioni:

 **Attribuzione** — Devi riconoscere una **menzione di paternità adeguata**, fornire un link alla licenza e **indicare se sono state effettuate delle modifiche**. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale.

**Divieto di restrizioni aggiuntive** — Non puoi applicare termini legali o **misure tecnologiche** che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.

### Note:

Non sei tenuto a rispettare i termini della licenza per quelle componenti del materiale che siano in pubblico dominio o nei casi in cui il tuo utilizzo sia consentito da una **eccezione o limitazione** prevista dalla legge.

Non sono fornite garanzie. La licenza può non conferirti tutte le autorizzazioni necessarie per l'utilizzo che ti prefiggi. Ad esempio, diritti di terzi come **i diritti all'immagine, alla riservatezza e i diritti morali** potrebbero restringere gli usi che ti prefiggi sul materiale.