

23. Febbraio

## E se provassimo a mangiare il microbioma per provare ad invertire il cambiamento climatico ? Parte seconda

*Viviamo in un'epoca che non vuole vedere,  
avvolta da una fiducia borghese che crede nella regolarità del mondo;  
che verrà ricordata, nonostante questa parvenza di consapevolezza,  
come l'epoca della "grande cecità".*  
Amitav Ghosh

Il sistema di produzione alimentare, messo a punto dal team di **Jani Sillman** del *LUT School of Energy Systems, Lappeenranta University of Technology, Lappeenranta, Finland* è generalmente chiamato: **Bacterial protein for food and feed generated via renewable energy and direct air capture of CO<sub>2</sub>**. in modalità sintetica può essere rubricato come **Microbiota-culture MC** o (**bacillicoltura**) e presenta incredibili vantaggi rispetto alla agricoltura "tradizionale". (Sillman et al 2019).

Già da un prima analisi sommaria la **MC** si dimostra sorprendentemente più efficiente dell'agricoltura tradizionale a partire dalla capacità di convertire energia solare in **calorie utilizzabili**. Nutrire il mondo con la **MC** richiederebbe solo il **2%** circa della superfici terrestri attualmente utilizzati per le colture. Allo stesso modo, l'**acqua** necessaria per la **MC**, sarebbe circa il **20%** in meno di quello utilizzato per la coltivazione. La commercializzazione di questa tecnologia è attualmente in corso da parte della società finlandese **Solar Foods**, (di cui vi invito a visionare il sito) che ha programmato una fabbrica funzionante entro il 2023.

Attualmente sono in molti a chiedersi quale impatto potrebbe avere la **MC** in particolare sui cambiamenti climatici?

In un recente studio: **Estimated climate impact of replacing agriculture as the primary food production system** (*Environ. Res. Lett.* 16 12501) **Andrew H MacDougall, Joeri Rogelj e Patrick Withey** ritengono che una risposta esaustiva a questa domanda dipende da diversi fattori e si chiedono:

Quanta parte dell'approvvigionamento alimentare globale fornirà in futuro la **MC** ?

Quanto sia reversibile il cambiamento climatico dipendente dall'agricoltura?

E infine, se la **MC** sarà sufficientemente redditizia da competere per una fornitura limitata di energia rinnovabile, e di conseguenza quale impatto potrebbe avere sullo sforzo di *decarbonizzare* l'attuale sistema energetico?

La prima domanda a cui rispondere è sicuramente la più difficile. Infatti è possibile che la **MC** non prenda mai piede, o lo faccia solo per circostanze molto speciali come ad esempio realizzare una ampia disponibilità alimentare per gli astronauti delle stazioni orbitanti, nei futuri viaggi spaziali di lunga durata; in questo caso non avrà alcun impatto sul cambiamento climatico.

All'altro capo dello spettro delle possibilità invece la **MC** potrebbe imporsi e sostituire completamente l'agricoltura tradizionale e diventare così la principale fonte di cibo per l'uomo e gli animali domestici.

Ai fini del loro studio gli autori prendono in considerazione quest'ultimo scenario, perché è prioritario approfondire il massimo potenziale della **MC** e il suo impatto sui cambiamenti

climatici. Una volta stimato l'impatto *massimo possibile*, l'impatto effettivo sarà una frazione di quello.

Il cambiamento climatico prodotto dall'agricoltura dipende dalla conversione di *praterie e foreste naturali* ad alta densità di carbonio *in campi e pascoli impoveriti di carbonio*, emissioni di *metano* da animali domestici, e di *protossido di azoto* dai fertilizzanti e dalla combustione di *combustibili fossili* indispensabili per far funzionare le macchine agricole.

Fatta eccezione per i *combustibili fossili*, questi impatti hanno una vita relativamente breve: la terra può tornare a un ecosistema naturale nell'arco di pochi decenni; il *metano* presente nell'atmosfera dura *solo 10 anni*; e il *protossido di azoto* si decompone in *130 anni*. Gran parte del cambiamento climatico agricolo dovrebbe essere reversibile.

In *modelli simulati* gli autori, utilizzando un *algoritmo climatico globale*, stimano che se l'agricoltura fosse stata improvvisamente abbandonata nel 2020, l'effetto di riscaldamento della componente di combustibili non fossili del cambiamento climatico agricolo si sarebbe dissipato della metà in *30 anni* e interamente in *250 anni*. In teoria una implementazione diffusa della **MC** potrebbe invertire gran parte del cambiamento climatico dipendente dall'agricoltura.

Per valutare l'impatto climatico potenziale della **MC**, in un quadro più realistico, gli autori nella loro simulazione hanno modificato gli **otto scenari futuri** utilizzati nell'ultimo rapporto delle **Nazioni Unite** sui cambiamenti climatici (*Sesto rapporto di valutazione dell'IPCC*) per tenere conto degli effetti legati alla graduale sostituzione del **90%** dell'agricoltura nel prossimo secolo.

Questi scenari comprendono **scenari di mitigazione** in cui gli **1,5 gradi Celsius** di riscaldamento non vengono mai raggiunti, a **scenari** in cui tutte le fonti conosciute di combustibili fossili vengono bruciate. Secondo queste simulazioni entro il 2300, l'implementazione della **MC** potrebbe ridurre il riscaldamento da **0,05 a 1,0 gradi Celsius**.

La più alta riduzione del riscaldamento è desumibile anche da uno degli scenari di "fascia media" in cui si prevede *un'ambiziosa mitigazione* delle emissioni di *anidride carbonica*, ma un'ampia espansione dell'agricoltura. Quattro degli scenari prevedono la necessità di una **rimozione artificiale netta** di **anidride carbonica** dall'atmosfera per raggiungere i propri obiettivi di temperatura. In due di questi scenari, gli obiettivi di temperatura potrebbero essere raggiunti senza la **rimozione netta di anidride carbonica** se l'agricoltura fosse sostituita alla fine del 21° secolo.

**In conclusione**, indipendentemente dallo scenario che si realizzerà la **MC** potrebbe dare un contributo non banale (importante) alla stabilizzazione climatica nei prossimi secoli.

L'ultimo aspetto della **MC** da considerare è la potenziale competizione tra *decarbonizzazione* e **MC** per le energie rinnovabili. La **MC** richiede molta elettricità, ma il **costo livellato della nuova energia** solare su scala industriale è stato nel 2021 di soli **3,6 centesimi per kilowattora** e tendenzialmente in calo. Ciò significa che il costo stimato per l'elettricità per produrre un **chilogrammo di biomassa** da **MC (circa 40 centesimi)** è simile all'attuale costo di **mercato della soia (circa 50 centesimi per chilogrammo)**. Queste stime, sono spesso riportate e paragonate alle **biomasse batteriche** per il loro elevato contenuto proteico.

*(E' evidente che l'attuale crisi energetica post-pandemica polverizza i dati di queste previsioni e ci fa riflettere che a volte tentare di prevedere il futuro è come cercare di guidare in una strada di campagna, di notte, senza luci e con lo sguardo fisso allo specchietto retrovisore.)*

Scopriamo tuttavia che esiste uno *scenario economico futuro di bassi costi* delle energie rinnovabili, prezzi elevati dei cereali, basse tasse sul carbonio e alti costi di stoccaggio dell'energia in cui economicamente avrebbe più senso utilizzare l'energia rinnovabile per produrre cibo. Potrebbe non sembrare una cosa così negativa, dato che un quarto del cambiamento climatico proviene dall'agricoltura, ma è qui che la reversibilità del cambiamento climatico agricolo diventa di nuovo importante.

Il prolungamento dell'uso di combustibili fossili crea un cambiamento climatico che effettivamente dura per sempre, mentre il prolungamento delle fonti agricole del cambiamento climatico crea cambiamenti climatici che possono essere per lo più invertiti nel corso della vita umana. Questo dato ci fa riflettere sul fatto che *se attuata male*, una transizione alla **MC** potrebbe peggiorare il cambiamento climatico prolungando l'esistenza di centrali elettriche a combustibili fossili.

L'idea di “mangiare batteri” probabilmente non è particolarmente allettante per molti. Se la *biomassa batterica* diventasse un alimento “selvaggiamente popolare”, l'alto contenuto proteico e il contenuto relativamente basso di carboidrati e olio limiterebbero la quantità che si potrebbe mangiare ogni giorno senza avere la gotta o altri problemi di salute, anche se nel tempo queste limitazioni potrebbero essere alleviate dai futuri progressi dell'ingegneria genetica.

Dal punto di vista odierno, sembra più probabile che la **MC** verrà impiegata solo per soddisfare lo scopo originariamente concepito di nutrire gli astronauti in missioni spaziali di lunga durata e i primi coloni delle stazioni lunari o su Marte. A questo riguardo attualmente oltre 1000 ricercatori stanno alacremente lavorando su questi progetti futuristici sviluppando la tecnologia **MC**

Date queste restrizioni, perché considerare il potenziale impatto della **MC** sui cambiamenti climatici e sul più ampio sistema terrestre?

Innanzitutto, è semplicemente un *dovere professionale* verso le generazioni future. Prevedere il futuro è difficile e il numero di volte in cui l'inverosimile è diventato inevitabile con il senno di poi è troppo sconcertante per essere ignorato. Una volta che una nuova tecnologia funziona su piccola scala, immaginare e modellare i suoi potenziali impatti sull'ambiente terrestre è un obbligo per gli scienziati del sistema terrestre. Se facciamo bene il nostro lavoro possiamo anticipare terribili sorprese, come l'impatto dei *clorofluorocarburi* sullo strato di ozono.

Un secondo motivo è che la **MC** offre una potenziale via d'uscita dal caos in cui si trova l'umanità. Mentre il sistema Terra cede sotto il peso del cambiamento climatico, dell'inquinamento e dell'estinzione, l'umanità affronta la prospettiva di dover diventare *ingegneri della manutenzione planetaria* con "l'incessante compito intricato di mantenere in equilibrio tutti i cicli globali", come prevedeva James Lovelock nel suo libro del 1979, *Gaia* .

La **MC** è una possibile soluzione per riportare la maggior parte della superficie terrestre allo stato naturale e ripristinare la funzione dei cicli bio-geochimici naturali, pur essendo in grado di sfamare una popolazione mondiale di miliardi di persone. Potrebbe essere solo vagamente distinguibile ora, ma la visione di un futuro con la Terra riportata alla sua antica ricchezza e con eterna libertà dalla fame potrebbe essere troppo allettante per resistere e non provarci.

#### **Riferimento:**

Jani Sillman et al. **Bacterial protein for food and feed generated via renewable energy and direct air capture of CO<sub>2</sub>: Can it reduce land and water use?** Global Food Security volume 22 September 2019, Pages 25-32

## **A chi legge:**

I dati di questo report sono ricavati :

-Da diversi articoli di **George Monbiot** giornalista, accademico, saggista, ambientalista e attivista politico britannico pubblicati su The Guardian dove cura una rubrica settimanale

Monbiot ha ricevuto la sua educazione alla Stowe School, una scuola indipendente per ragazzi nel Buckinghamshire e poi al Brasenose College, Oxford, dove ha studiato zoologia.

-Dal lavoro *Would you eat bacteria to help reverse climate change?* di **Andrew H. MacDougall** professore assistente presso il Dipartimento di Clima e Ambiente della St. Francis Xavier University in Canada. La sua ricerca si concentra sui feedback del ciclo del carbonio sui cambiamenti climatici, sui cambiamenti climatici a lungo termine e sulla modellazione del sistema Terra.

## **Un anno fa... Baedeker/Replay del 23.Febbraio 2021**

### *L'alba delle varianti*

Nel settembre del 2020 il team di Lucy van dorp del Genetics Institute, University College London, pubblicava un interessante review sulla possibilità che mutazioni del virus potessero generare varianti. Il lavoro fu interpretato e banalizzato dai media come la possibilità che “qualcosa” stava accadendo nel genoma virale alimentando paure e speranze. Il 15 settembre 2020 nella sinossi 38 dal titolo “ Sars-cov-2 è diventato più “buono” o più “cattivo ?” riportavo il mio punto di vista che oggi vi ripropongo alla luce della problematica delle varianti L'attuale tormentone della pandemia è la domanda ricorrente e demenziale rivolta all'esperto di turno se il virus è mutato che nella vulgata popolare si traduce nella domanda se COVID è diventato più buono” o più “cattivo” .

Questo tentativo di antropomorfizzare virus , cose inanimate o addirittura molecole (vedi colesterolo buono e cattivo) e trattarle come persone ,ci spiegano gli psicologi, è un meccanismo innato dell'uomo che si è sviluppato nel corso dei secoli per aiutarci a vivere in un mondo imprevedibile. Secondo Nicholas Epley, psicologo, professore alla University of Chicago l' antropomorfizzazione nascerebbe dalla necessità di creare un senso di maggior controllo sulla realtà che ci circonda. In una condizione misteriosa e inquietante come la pandemia il solitario uomo della strada e gli innumerevoli abitanti del web vogliono comprendere la psicologia e il comportamento di questo “serial killer invisibile” che a tutt'oggi, in pochi mesi, ha sterminato un milione di abitanti di questo pianeta. In un contesto prettamente scientifico alla domanda se Sars-cov-2 negli ultimi mesi è mutato, secondo un migliaio di ricercatori sparsi per il mondo e in particolare quelli dell' University College London, di cui riporto alcune osservazioni, la risposta è sì !

In conclusione al riscontro minuzioso e dettagliato delle numerose mutazioni avvenute negli ultimi mesi non corrisponde una analoga conoscenza del ruolo che possono avere nella replicazione virale ed in particolare, se possono renderlo meno o più aggressivo (buono o cattivo) Oscar Wilde diceva che invece di classificare le persone in buone e cattive è meglio distinguerle in noiose e piacevoli . Purtroppo entrambe queste definizioni non appartengono al Sars-cov-2.

*(vedi testo integrale)*