

22.febbraio

Le complesse relazioni tra il *decision making* in medicina e l'intelligenza artificiale

Un processo decisionale efficace può essere visto come un collegamento ottimale tra la memoria del passato, le realtà terrene del presente e le intuizioni del futuro.

Amit Ray

Stephen Hawking riteneva che le *decisioni* sono spesso *irrazionali* o sono basate *su un'analisi imperfetta* delle conseguenze di una scelta e questa è la ragione per cui il mondo è in uno stato così caotico. Di regola, le "*grandi decisioni*" della vita umana, hanno a che fare più con gli *istinti* e altri *misteriosi fattori inconsci* piuttosto che con *la volontà cosciente* o le *buone intenzioni*, secondo la *ragionevolezza* basata su una solida *conoscenza*

L'uomo crede di volere la *libertà* ma in realtà ne ha una grande paura. Perché?

Perché la *libertà* lo obbliga a prendere delle *decisioni*, e queste comportano rischi .

La *decisione* è un rischio insito nel coraggio di essere liberi.



In ossequio al Principio di Pfeifer (legge di Murphy) *Non prendere mai una decisione che puoi far prendere a qualcun altro*, il ricorso alla **intelligenza artificiale (IA)** è una soluzione praticabile eccellente. Infatti I sistemi di intelligenza artificiale promettono e sono già in grado di risolvere problemi, o svolgere funzioni di tipo decisionale che tradizionalmente richiedono livelli elevati di competenza



L'apprendimento automatico, un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale, è il fattore trainante dietro l'attuale aumento delle macchine intelligenti.

In particolare Il **deep learning**, un processo avanzato di apprendimento automatico, utilizza strati di **reti neurali artificiali** per riconoscere modelli e valutare e gestire grandi insiemi di dati non strutturati o non etichettati.



Questa capacità ha permesso di creare prototipi di auto senza conducente, assistenti virtuali ed efficaci servizi di rilevamento delle frodi.

Sebbene, ad oggi, nessuno Stato tecnologicamente avanzato stia apertamente tentando di automatizzare i servizi essenziali di un sistema sanitario è innegabile che la forza pervasiva della **IA** sembra promettente e persino inevitabile.

L'intelligenza artificiale potrebbe implementare i sistemi di diagnosi precoce , fornire un supporto ad analisi valutative strategiche, e rafforzare i sistemi di comunicazione e realizzare una forma di **previsione epidemiologica predittiva**.

E' innegabile che una integrazione dell'**IA** nel *decision making* può comportare potenziali rischi e auspicabili benefici. Poiché *“l'unica maniera di prendere la **decisione giusta** è sapere quale sia quella **sbagliata**.”*(Paulo Coelho)” può essere utile riflettere sui potenziali aspetti **positivi e negativi** di questa intrigante tecnologia in rapida evoluzione:



Aspetti positivi

L'integrazione *dell'intelligenza artificiale* con i sistemi decisionali offre allettanti vantaggi strategici. I *sistemi di intelligenza artificiale*, infatti, possono svolgere alcune funzioni a velocità incredibili, superando drasticamente gli operatori umani senza provare affaticamento o diminuire la precisione. Possono “setacciare” enormi quantità di dati per identificare modelli e connessioni tra punti dati apparentemente non correlati e potrebbe anche rendere più attendibili alcuni sistemi diagnostici.

Gli esseri umani hanno difetti e commettono errori. L'automazione potrebbe ridurre il numero di errori dovuti a pregiudizi cognitivi e affaticamento. Inoltre, l'intelligenza artificiale potrebbe

l'incertezza e migliorare il *processo decisionale*, migliorando la comunicazione ed estendendo il tempo a disposizione dei decisori

Aspetti negativi

Nonostante tutti i suoi innegabili vantaggi, l'intelligenza artificiale non è tuttavia intrinsecamente superiore agli umani. Presenta difetti e rischi tecnici significativi e unici. Qualsiasi integrazione con i sistemi decisionali dovrebbe fare i conti con questa dura realtà, inoltre se applicata in modo *acritico ed improprio* potrebbe aumentare la possibilità di un uso sconsiderato involontario.

La *complessità*, per sua natura, genera incidenti. La quantità di processi che la **IA** dovrebbe sincronizzare in un *processo decisionale diagnostico terapeutico* sarebbe immenso. Errori e sfide tecniche continue sarebbero inevitabili a causa del problema creato dalla invisibile "**scatola nera**" che la **IA** porta al suo interno. I sistemi di *intelligenza artificiale* sono in qualche modo *inconoscibili*, perché si programmano efficacemente in modi che nessuno umano può comprendere appieno.

Questa "innata opacità" decisionale è particolarmente problematica in circostanze critiche per la sicurezza con tempi brevi, che sono caratteristici di una urgenza medica .

Una sfida tecnica è che **l'IA** è oggettivamente fragile; anche i sistemi più potenti e intelligenti possono rompersi se portati in un territorio sconosciuto e costretti a confrontarsi con informazioni su cui non sono stati addestrati.

Ad esempio, gli studenti laureati dell'Università della California, Berkeley, hanno scoperto che il sistema di intelligenza artificiale che avevano addestrato per battere costantemente i videogiochi Atari si è rotto quando hanno aggiunto solo uno dei due pixel casuali dello schermo.

Data l'assoluta complessità in cui operano i sistemi sanitari la loro vulnerabilità e fragilità potrebbe facilmente portare a situazioni pericolose in cui i sistemi di intelligenza artificiale falliscono in modo spettacolare o, cosa più pericolosa, possono fornire informazioni errate mentre apparentemente sembrano funzionare correttamente.

Una seconda sfida tecnica, alquanto controintuitiva, è che i sistemi di intelligenza artificiale sono costruiti e contengono inconsapevolmente i "pregiudizi umani". Gli algoritmi e il codice che costituiscono la base di presunti sistemi autonomi "oggettivi" vengono addestrati utilizzando i dati forniti dagli stessi esseri umani. Per quanto i programmatori umani siano ben intenzionati, è inevitabile che introducano pregiudizi umani nel processo di formazione. Prendere decisioni sull'onda dell'incertezza è già abbastanza dannoso, ma farlo in base a dei pregiudizi è catastrofico.

Ad esempio, alcuni algoritmi di reclutamento che sono stati addestrati sui curriculum di ex candidati di successo possono perpetuare il pregiudizio dei comitati di assunzione umana che in precedenza sottovalutavano le candidate donne.

Questo non vuol dire che **l'intelligenza artificiale** non possa essere a priori implementata o integrata nei processi decisionali in sanità. Ogni tecnologia ha dei difetti e nemmeno gli esseri umani supportati o sostituiti dall'intelligenza artificiale sono esempi di perfezione. Tuttavia, questi problemi tecnici devono essere previsti e presi in considerazione.

Tutte le misure per aumentare la sicurezza dei sistemi di **IA** possono e devono essere adottate per mitigare o prevenire questi problemi tecnici.

Gli impegni per mantenere gli esseri umani nel ciclo decisionale giocheranno un ruolo centrale

pèr aumentare la sicurezza, perché il *pensiero critico umano* è uno strumento importante per controllare intelligenze delle macchine incredibilmente potenti e intelligenti, ma in definitiva ancora limitate.

Sfortunatamente, l'integrazione dell'intelligenza artificiale con i sistemi decisionali non influisce solo sull'aspetto diagnostico terapeutico. Accanto a questi problemi tecnici ci sono effetti sugli stessi esseri umani coinvolti. Un *problema centrale* è lo sviluppo del *pregiudizio dell'automazione*, per cui gli esseri umani diventano eccessivamente dipendenti dall'intelligenza artificiale e presumono che il sistema sia corretto.

Questo pregiudizio, latente in molteplici applicazioni di intelligenza artificiale inclusi sistemi di supporto alle decisioni mediche, simulatori di volo, controllo del traffico aereo e non solo aumenta la probabilità che i difetti tecnici passino inosservati, ma rappresenta anche una pre-delega inconscia di autorità a queste intelligenze (ingerenze?) meccaniche.

Paradossalmente gli operatori umani diventano nient'altro che estensioni biologiche di un sistema di intelligenza artificiale autonomo, effettivamente non controllato?

Questi problemi potrebbero essere in qualche modo "mitigati" addestrando gli esseri umani a riconoscere i pregiudizi. Sebbene non sia una soluzione ottimale, tale formazione può ridurre l'eccessiva fiducia nelle capacità dei sistemi di intelligenza artificiale.

Nonostante i pericoli di parzialità e i rischi di una pre-delega, ci sono buone ragioni per credere che i decisori della salute potrebbero dare *all'IA sanitaria* l'autorità di agire senza una reale supervisione umana.

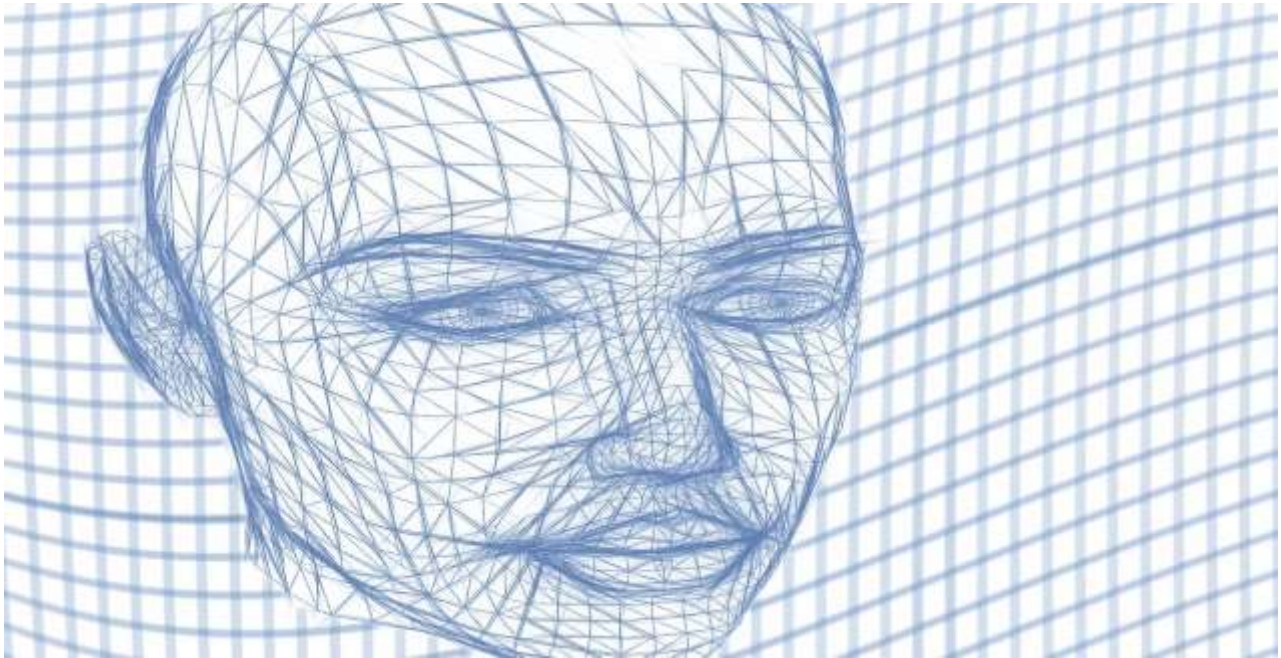
Metà della difficoltà di questa vita possono essere ricondotte al dire sì troppo in fretta e al non dire di no abbastanza presto. Pur fornendo un vantaggio allettante, questo rischia di adeguare il processo diagnostico alla "velocità della macchina", una diagnosi che procede al ritmo del pensiero della macchina potrebbe nell'immaginario portare ad ottenere una "iperdiagnosi"

In conclusione penso che affidare il controllo e la gestione a macchine intelligenti in situazioni estreme non è fantascienza ma rimuovere completamente gli esseri umani dal processo decisionale è pura follia

Anche se attualmente nessuno sta chiedendo strutture ospedaliere completamente automatizzate, tuttavia gli aspetti chiave del processo decisionale, o i suoi elementi di supporto, potrebbero essere sempre più automatizzati. Per sfruttare appieno la velocità della macchina, i decisori della governance sanitaria potrebbero rimuovere intenzionalmente gli esseri umani dal circuito negli snodi decisionali gravi e critici.

Come ho scritto scherzando precedentemente...*La fabbrica del futuro avrà solo due dipendenti, un uomo e un cane. L'uomo sarà là per dare cibo al cane e il cane per impedire all'uomo di avvicinarsi alle apparecchiature.*

Nei momenti in cui dobbiamo prendere una decisione molto importante, è meglio affidarsi all'impulso, alla passione, perché la ragione generalmente cerca di allontanarci dal sogno, adducendo la giustificazione che non è ancora arrivata l'ora. La ragione ha paura della sconfitta. Ma l'intuizione ama la vita e le sfide della vita. (Paulo Coelho)



Un anno fa... Baedeker/Replay del 22 Febbraio 2022

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

Gli esseri umani sono da tempo bravissimi nel manipolare il loro ambiente per aumentare la quantità di cibo prodotta da un ecosistema, bruciando il sottobosco per incoraggiare la crescita di bacche o arginando un ruscello per creare un "laghetto serbatoio" per l'irrigazione. La forma più estrema di questa strategia di sopravvivenza è l'agricoltura, in cui le persone riprogettano un intero ecosistema per soddisfare le esigenze di alcune piante commestibili. Nel secolo scorso gli agricoltori hanno portato questa strategia ancora oltre, utilizzando la chimica per migliorare l'acquisizione dei nutrienti e la difesa dai parassiti per le loro colture. Con questo sistema di agricoltura industriale la produzione di cereali è aumentata passando tra il 1961 e il 2019 da 800 milioni ad oltre 2.7 miliardi di tonnellate, superando percentualmente la crescita della popolazione umana, ma questo successo tuttavia ha avuto un profondo costo ambientale. **Il team del NERC Centre for Ecology and Hydrology coordinato da David Fowler** ha valutato che circa la metà della superficie terrestre del mondo oggi è utilizzata per l'agricoltura, metà di tutto l'azoto biologicamente utilizzabile viene prodotto artificialmente e il 96% della biomassa dei mammiferi è quella dell'uomo e del nostro bestiame. Il risultato è stato l'estinzione di massa e il cambiamento climatico, con l'agricoltura responsabile di circa il 25% del riscaldamento globale totale. (Fowler D 2013) Le idee su come riformare l'agricoltura per renderla meno distruttiva variano ampiamente, dall'agricoltura biologica e dal consumo di meno carne all'ingegneria genetica delle colture per renderle più produttive e meno suscettibili ai parassiti. Attualmente si fa strada "l'idea veganiana" di sostituire gli animali con carne artificiale coltivata in laboratorio.

Attualmente La quantità di carne consumata sul pianeta è enorme. Il mercato delle alternative alla carne tradizionale è destinato a crescere. Incolpare gli hipster alternativi se è necessario, ma anche se i consumatori sono diffidenti nei confronti delle moderne pratiche agricole basate sulla scienza, sembrano avere appetito per qualsiasi alternativa, inclusa la "carne pulita". Produrre biomassa commestibile Negli ultimi cinque anni è emersa un'idea più radicale: coltivare batteri ossidanti l'idrogeno per il consumo umano. Questi batteri per produrre biomassa consumano idrogeno producendo energia e anidride carbonica. Il piano è quello di combinare le tecnologie esistenti di elettrolisi dell'acqua, fermentazione batterica e cattura dell'anidride carbonica atmosferica per far crescere grandi quantità di biomassa batterica utilizzando elettricità rinnovabile, in altre parole portando la strategia di modifica dell'ecosistema alla sua forma definitiva. Cioè, gli esseri umani si assumono la responsabilità di catturare la luce solare per

dividere l'acqua e coltivare il cibo in un ambiente completamente artificiale. La biomassa commestibile risultante è una polvere gialla ricca di proteine che, secondo quanto riferito, sa di grano. Come riportato nel 2020 da George Monbiot per The Guardian, la sostanza potrebbe sostituire la materia prima necessaria per l'agricoltura animale o i riempitivi nei prodotti alimentari comuni; potrebbero essere gli elementi costitutivi per carne artificiale, latte e uova o una farina sostitutiva per frittelle o pasta.

Ecco come George descrive la sua visita ai laboratori della Solar Foods l'azienda che ha creato un modo rivoluzionario per produrre una proteina naturale con solo elettricità e aria. Un alimento del tutto nuovo, naturale, che ha il sapore di qualsiasi cosa, e diverso da qualsiasi altro alimento, non limitato alla disponibilità di terra o all'uso degli animali, all'agricoltura e all'acquacoltura. Sembra un miracolo, ma non sono stati necessari grandi progressi tecnologici. In un laboratorio commerciale alla periferia di Helsinki, ho visto gli scienziati trasformare l'acqua in cibo. Attraverso un oblò in una vasca di metallo, potevo vedere una schiuma gialla che ribolliva. È un brodo primordiale di batteri, prelevati dal suolo, che utilizzano l'idrogeno estratto dall'acqua come fonte di energia. Quando la schiuma è stata aspirata attraverso un groviglio di tubi e spruzzata su rulli riscaldati, si è trasformata in una ricca farina gialla. Questa farina non è ancora autorizzata alla vendita. Ma gli scienziati, che lavoravano per un'azienda chiamata , sono stati autorizzati a darmene alcuni. Mentre giravo il video "Apocalypse Cow: How Meat Killed the Planet, una rimozione radicale dell'agricoltura alimentare" (disponibile su Financial Times ma può essere visto gratuitamente su Channel 4) ho chiesto di farmi una frittella: sarei la prima persona sulla Terra, al di là del personale di laboratorio, a mangiare una cosa del genere. Hanno sistemato una padella in laboratorio, hanno mescolato la farina con il latte di avena e io ho fatto il mio piccolo passo da uomo. Aveva un sapore... proprio come un pancake.

Ma i pancake non sono il solo prodotto previsto. È probabile che tali farine diventino presto la materia prima per quasi tutto. Allo stato grezzo, possono sostituire i riempitivi oggi utilizzati in migliaia di prodotti alimentari. Quando i batteri vengono geneticamente modificati sintetizzeranno le proteine specifiche necessarie per la coltura di carne, latte e uova. E grazie ad ulteriori modifiche produrranno acido laurico, (il requiem definitivo per l'olio di palma e per gli acidi grassi omega-3 a catena lunga.). Infine i carboidrati che residuano dall'estrazione di proteine e grassi potrebbero sostituire tutto, dalla farina di pasta alle patatine fritte. La prima fabbrica commerciale costruita da Solar Foods dovrebbe essere operativa il prossimo anno. L'utilizzo dell'idrogeno è circa dieci volte più efficiente della fotosintesi. Ma poiché solo una parte di una pianta può essere mangiata, mentre la farina batterica è mangetout, si può moltiplicare la sua efficienza più volte. E poiché sarà prodotta in tini giganti, l'efficienza del terreno, stimano quelli della Solar Foods, è circa 20.000 volte maggiore. Tutti sulla Terra potrebbero essere nutriti in abbondanza, usando soltanto una minuscola frazione della sua superficie. Poiché nel procedimento, l'acqua viene elettrolizzata con l'energia solare, i posti migliori per costruire questi impianti saranno i deserti. Siamo per assistere alla più grande trasformazione economica, di qualsiasi tipo degli ultimi 200 anni Mentre infuriano le discussioni sulle diete a base vegetale rispetto a quelle a base di carne, le nuove tecnologie le renderanno presto "irrilevanti". In poco tempo, la maggior parte del nostro cibo non proverrà né dagli animali né dalle piante, ma dal microbioma.

Dopo 12.000 anni di alimentazione dell'umanità, è probabile che tutta l'agricoltura, ad eccezione della produzione di frutta e verdura, venga prodotta dal microbioma attraverso la fermentazione di precisione. So che alcune persone saranno inorridite da questa prospettiva e sicuramente emergeranno alcuni inconvenienti, ma ritengo che questa rivoluzione arrivi al momento giusto. Diversi disastri imminenti stanno convergendo sul nostro approvvigionamento alimentare, ognuno dei quali potrebbe essere catastrofico. Il crollo climatico minaccia di causare quelli che gli scienziati chiamano "fallimenti multipli del paniere", attraverso ondate di calore sincrone e altri impatti climatici devastanti. L'ONU prevede che entro il 2050 nutrire il mondo richiederà un incremento dell'utilizzo dell'acqua del 20%. Ma il consumo di acqua è già al massimo in molti luoghi: le falde acquifere stanno scomparendo, i fiumi non riescono a raggiungere il mare. I ghiacciai che riforniscono metà della popolazione asiatica si stanno rapidamente ritirando. È probabile che l'inevitabile riscaldamento globale, dovuto ai gas serra già rilasciati, riduca le precipitazioni della stagione secca nelle aree critiche trasformando le pianure fertili in aride polveriere. Una crisi globale del suolo minaccia le basi stesse della nostra sussistenza, poiché grandi appezzamenti di seminativi perdono la loro fertilità a causa dell'erosione, della compattazione e della contaminazione. Le riserve di fosfato, fondamentali per l'agricoltura, stanno diminuendo rapidamente ed incombe la minaccia di catastrofici

fallimenti di impollinazione. È difficile prevedere come l'agricoltura possa sfamare tutti noi anche fino al 2050, per non parlare della fine del secolo e oltre. La produzione alimentare sta facendo a pezzi il mondo vivente. La pesca e l'agricoltura sono, di gran lunga, la principale causa di estinzione e perdita della diversità e dell'abbondanza della fauna selvatica. L'agricoltura è una delle principali cause di degrado climatico, la principale causa di inquinamento dei fiumi e una pesante forma di inquinamento atmosferico. Su vasti tratti della superficie del mondo, ha sostituito complessi ecosistemi selvaggi con catene alimentari umane semplificate. La pesca industriale sta guidando il collasso ecologico a cascata nei mari di tutto il mondo. Mangiare è ormai diventato un campo minato morale, poiché quasi tutto ciò che ci mettiamo in bocca, dalla carne di manzo agli avocado, dal formaggio al cioccolato, dalle mandorle alle tortilla chips, dal salmone al burro di arachidi, ha un costo ambientale insopportabile. Ma proprio mentre la speranza sembrava svanire, le nuove tecnologie ovvero "cibo senza fattoria" creano possibilità sorprendenti per salvare sia le persone che il pianeta. Il cibo senza fattoria ci consentirà di restituire vaste aree di terra e mare alla natura, consentendo il rewilding e il prelievo di carbonio su vasta scala. Significherà la fine dello sfruttamento degli animali, la fine della maggior parte della deforestazione, una massiccia riduzione dell'uso di pesticidi e fertilizzanti, la fine dei pescherecci da traino e con palangari. Potremo sperare di fermare il grande sterminio attualmente perpetrato. Le proteine ottenute attraverso la fermentazione di precisione saranno circa dieci volte più ecomiche delle proteine animali entro il 2035. Il risultato sarà il crollo quasi completo dell'industria del bestiame. La nuova economia alimentare sostituirà un sistema straordinariamente inefficiente che richiede enormi quantità di input e contemporaneamente produce enormi quantità di rifiuti difficilmente trattabili. L'utilizzazione di minuscole aree di terra, con un fabbisogno enormemente ridotto di acqua e sostanze nutritive, rappresenterà la più grande opportunità di ripristino ambientale nella storia dell'umanità. Non solo il cibo sarà più economico, ma sarà anche più sano. Poiché gli alimenti non coltivati saranno costituiti da ingredienti semplici, piuttosto che dalla scomposizione di quelli complessi.

Gli allergeni, i grassi duri e altri componenti malsani potranno essere definitivamente eliminati. La carne sarà ancora carne, anche se verrà coltivata su scaffold di collagene, piuttosto che nei corpi degli animali. L'amido sarà ancora amido, i grassi saranno ancora grassi. Ma è probabile che il cibo sia migliore, più economico e molto meno dannoso per il pianeta vivente. Potrebbe sembrare strano per qualcuno che ha passato la vita a chiedere un cambiamento politico dover entusiasmarsi per un cambiamento tecnologico. Ma da nessuna parte al mondo si vede una programmazione per lo sviluppo di politiche agricole sensate. I governi destinano un'incredibile quantità di risorse all'anno in sussidi agricoli, e quasi tutti sono perversi e distruttivi, guidando la deforestazione, l'inquinamento e l'uccisione della fauna selvatica. Una ricerca della Food and Land Use Coalition ha rilevato che solo l'1% del denaro viene utilizzato per sostenere direttamente l'espansione dell'offerta di un cibo più sano e nutriente. Né il dibattito tradizionale sull'agricoltura ci sta portando da nessuna parte, se non verso un'ulteriore catastrofe. È diffusa la convinzione che il problema sia l'agricoltura intensiva, e la risposta è l'estensivizzazione (produzione di meno cibo per ettaro). È vero che l'agricoltura intensiva è molto dannosa, ma l'agricoltura espansiva è anche peggio. Molte persone sono giustamente preoccupate anche per l'espansione urbana incontrollata. Ma l'espansione incontrollata dell'agricoltura, che copre un'area molto più ampia, è una minaccia di gran lunga maggiore per il mondo naturale. Ogni ettaro di terreno utilizzato dall'agricoltura è un ettaro non utilizzato per la fauna e per i sistemi viventi complessi. Un articolo del Conservation Science Group, coordinato da Andrew Balmford, *The environmental costs and benefits of high-yield farming* suggerisce che, per ogni chilogrammo di cibo prodotto, l'agricoltura estensiva provoca maggiori emissioni di gas serra, perdita di suolo, consumo di acqua e inquinamento da azoto e fosfati rispetto all'agricoltura intensiva. Se tutti mangiassero carne di pascolo, avremmo bisogno di diversi nuovi pianeti su cui produrla. La produzione senza fattoria promette un approvvigionamento alimentare molto più stabile e affidabile, che può essere coltivato ovunque, anche in paesi senza terreni agricoli. Potrebbe essere cruciale per porre fine alla fame nel mondo. Ma c'è un intoppo: ...

(per continuare vai all'originale)