

L'applicazione delle tecnologie digitali all'agricoltura cresce in modo esponenziale, dalla cosiddetta Internet of Things (IOT), Internet delle cose, all'Intelligenza Artificiale, ai protocolli di trasmissione dati in grado di connettere tutti i dispositivi ai diversi livelli, sostenute a livello globale dalla capacità di elaborazione dati del CLOUD. Si tratta ovviamente di una crescita diseguale rispetto ai territori ed alla dimensione delle imprese agricole.

Come in ogni altro settore le tecnologie del digitale costituiscono uno strumento di controllo e riorganizzazione delle funzioni lavorative, sui lavoratori. Il loro utilizzo si innesta sulle forme precedenti di organizzazione dell'agricoltura industriale, ciò a cui oggi assistiamo è un ennesimo salto di qualità di un processo più che decennale di digitalizzazione delle infrastrutture, dei flussi informativi e delle forme di coordinamento delle attività agricole.

Il contesto nel quale si realizzano le forme attuali della digitalizzazione è il prodotto del cambiamento climatico, che procede sempre più velocemente e del combinato disposto di supersfruttamento e contaminazione delle matrici ambientali aria, acqua e suolo; il suolo fertile e l'acqua sono diventate risorse scarse sulle quali si è aperta una competizione drammatica che non conosce confini¹, mentre nelle megalopoli del mondo centinaia di milioni di persone sono costrette a respirare un'aria contaminata per gran parte dell'anno. A questo contesto aggiungiamo una altrettanto drammatica perdita di biodiversità che, oltre ad aggravare le conseguenze del cambiamento climatico, riduce le risorse in termini di varietà delle specie che a sua volta costituisce la risorsa a cui attingere per coltivare specie vegetali e allevare specie animali in grado di adattarsi alle nuove condizioni che il cambiamento climatico e la rottura degli ecosistemi producono.

Parlando per immagini possiamo definire quanto accade come una rottura in più punti delle reti della vita che superata una certa soglia, produce un crollo esteso delle relazioni ecologiche, degli ecosistemi. L'uso del digitale nelle attività agricole è sempre più motivato dalla necessità di tenere sotto controllo la qualità e l'utilizzo dell'acqua e del suolo fertile, l'andamento climatico, caratterizzato da eventi meteorologici estremi e sempre più frequenti-dalle siccità alle alluvioni- lo stato delle colture e degli allevamenti.

In buona sostanza siamo di fronte a qualcosa di diverso dalla storica variabilità a cui da sempre le attività agricole e di allevamento sono andate incontro; vengono superate soglie di incertezza e di scarsità di risorse per cui è richiesta l'integrazione di una rete informativa e di controllo, di misura dei processi ambientali e biologici, di definizione sempre più puntuale degli interventi lungo tutto l'andamento dei cicli di crescita e riproduzione delle specie, in grado di operare sempre più capillarmente ed in tempo reale, integrando quindi una mole di informazioni crescente in termini quantitativi e di complessità. È del tutto evidente come questo stato di cose esalti ed approfondisca le disuguaglianze in termini di risorse disponibili per competere in questo processo di artificializzazione crescente delle

attività agricole, di produzione del cibo col quale le popolazioni si sostentano. A monte della produzione agricola si collocano gli oligopoli che controllano la produzione delle sementi, degli agrofarmaci o pesticidi, dei fertilizzanti, dei macchinari, a valle i controllori della filiera della produzione e della commercializzazione che si sviluppa dalla scala locale/regionale a quella globale, gli uni e gli altri estraggono e si accaparrano una quota rilevante della ricchezza prodotta e determinano in modo convergente i modelli di consumo e di uso delle risorse.

Entro questa tenaglia un modello di agricoltura alternativa a questo modello, in termini di rispetto dei tempi e dei modi di riproduzione dei cicli naturali e delle matrici ambientali, di solidarietà e cooperazione tra i soggetti coinvolti da una capo all'altro delle filiere agro-alimentari, incontra ovviamente difficoltà quasi insormontabili. I tentativi di mitigare la crisi ambientale, ecologica e climatica a partire dal ciclo agroalimentare, come la strategia Farm to Fork dell'Unione Europea nel contesto del Green Deal, sono destinate ad un sostanziale fallimento poiché scaricano i costi di queste strategie sui soggetti più deboli che in particolare in Europa, hanno ricevuto una quota minima dei fondi erogati dalla PAC secondo il parametro della superficie coltivata; questi ultimi sono portati a ribellarsi chiedendo di poter continuare a utilizzare pesticidi come hanno sempre fatto, di non destinare a riposo una quota anche minima dei propri terreni e di aver i sussidi per il gasolio.

Tornando alla digitalizzazione delle attività agricole, essa ovviamente si può iscrivere in un modello di agricoltura industriale, inserito nelle filiere industrializzate dell'agro-alimentare, in quel contesto di scarsità delle risorse di base, di competizione crescente, con la necessità di controllo della produttività della forza lavoro, a sua volta differenziata per origine e regimi lavorativi. Il modello trainante è quello adottato dalle grandi aziende canadesi e statunitensi, tuttavia è un processo in corso globalmente, secondo le risorse e la struttura dei diversi paesi.

Un documento molto tecnico 'Review of agricultural IoT technology'² prodotto da ricercatori cinesi testimonia dell'uso di reti di dispositivi digitali, in particolare sensori, a livello globale, particolarmente rilevante in Cina. L'incipit sintetizza ciò di cui si parla.

"L'Internet of Things agricolo (IoT) si riferisce a una rete in cui componenti fisici, come animali e piante, elementi ambientali, strumenti di produzione e vari "oggetti" virtuali nel settore agricolo sono collegati a Internet attraverso apparecchiature per la percezione delle informazioni agricole nell'ambito di determinati protocolli per lo scambio di informazioni e la comunicazione."

Ovvero, "Le informazioni sulla vita delle piante da raccogliere includono principalmente informazioni visive (malattie e parassiti, stato di ingrossamento dei frutti, area fogliare e così via) e informazioni interne (contenuto di clorofilla, azoto delle colture, tasso di

fotosintesi e così via).” Il cuore dell’IoT applicato all’agricoltura sono quindi i sensori³.

I principali campi di applicazione dell’IoT vengono identificati dagli autori in quanto segue

- Risparmio della risorsa idrica, necessitato dalla sua scarsità in un contesto di elevata variabilità
- Monitoraggio dell’ambiente di crescita delle colture Il monitoraggio dell’ambiente di crescita delle colture ha lo scopo di regolare e controllare l’ambiente di crescita delle colture costruendo l’IoT agricolo per rilevare, trasmettere e calcolare varie informazioni ambientali. L’uso di vari sensori può realizzare la raccolta in tempo reale di informazioni ambientali agricole, come la temperatura dell’aria, l’umidità dell’aria, la concentrazione di CO₂, l’intensità della luce, la temperatura e l’umidità del suolo e il valore del PH del suolo.
- Il monitoraggio delle informazioni sugli animali (temperatura corporea, assunzione di cibo, malattie e così via) consente alle persone di comprendere tempestivamente lo stato fisiologico e nutrizionale degli animali e di garantire la loro crescita sana. Di solito, di solito, un sistema di monitoraggio delle informazioni sugli animali è composto da sensori, attuatori, collegamento wireless e apparecchiature
- Le informazioni sulla vita delle piante da raccogliere includono principalmente informazioni visive (malattie e parassiti, stato di ingrossamento dei frutti, area fogliare e così via) e informazioni interne (contenuto di clorofilla, azoto delle colture, tasso di fotosintesi e così via)
- Le macchine agricole ‘intelligenti consentono efficienti, standard, confortevoli, e operazioni interattive delle operazioni macchine agricole. Può indipendentemente coltivazione completa, semina, trapianto, concimazione, irrorazione di farmaci, alimentazione, irrigazione, raccolta, raccolta e altre operazioni. Può anche raccogliere informazioni sul suolo, sulla qualità dell’acqua, sulle colture e prodotti acquatici, che fornisce supporto tecnico per l’attuazione dell’agricoltura di precisione e dell’allevamento sano
- In termini di qualità, sicurezza e tracciabilità dei prodotti agricoli, l’IoT agricolo viene applicato principalmente allo stoccaggio, alla logistica e alla distribuzione dei prodotti agricoli. Attraverso lo scambio elettronico di dati, codici a barre, tag elettronici RFID e altre tecnologie, è possibile ottenere l’identificazione automatica e l’ingresso e l’uscita del magazzino delle merci.

In realtà le attuali tecnologie, molte ancora ad un livello sperimentale, troppi i differenti standard utilizzati, le condizioni di utilizzo nelle campagne rendono difficoltoso la realizzazione del potenziale insito nel loro utilizzo è insufficiente l’integrazione in termini di sistema dei singoli dispositivi⁴. *Quest’ ultimo aspetto è necessario per affrontare la complessità dei processi di riproduzione delle specie coltivate ed allevate e delle dinamiche*

ambientali in cui sono iscritte.

Una ricerca nel mondo agricolo tedesco, realizzata tramite interviste Digital Agriculture and Labor: A Few Challenges for Social Sustainability⁵ seguendo la metodologia marxista del labor process theory (LPT), non riassumibile nella sua complessa analisi, parte dal dato di fatto che nella situazione analizzata

“La digitalizzazione è una delle strategie chiave proposte dal governo tedesco per rinnovare il settore agricolo tedesco. Il Ministero federale per l'alimentazione e l'agricoltura ha salutato la digitalizzazione come un contributo a un'agricoltura più sostenibile e rispettosa dell'ambiente, migliorando allo stesso tempo la produttività e la redditività. La digitalizzazione è anche rappresentata come uno sviluppo tecnologico chiave per sostituire il lavoro fisicamente impegnativo e monotono in agricoltura e rendere così il settore più attraente per le giovani generazioni.”

Inoltre.

“Sebbene non esistano dati statistici completi sull'uso delle tecnologie digitali nell'agricoltura tedesca, un sondaggio del 2020 basato sulle risposte di 500 aziende agricole, tra cui l'allevamento di bestiame, suggerisce che circa l'80% delle aziende agricole utilizza una qualche forma di tecnologia digitale. Le tecnologie digitali più diffuse nel settore agricolo tedesco sono le macchine agricole supportate da GPS (utilizzate dal 45% degli intervistati) e le applicazioni per smartphone (app) (utilizzate dal 40% degli intervistati). Il 32% degli intervistati ha utilizzato applicazioni specifiche per pesticidi e fertilizzanti supportate da macchinari intelligenti e dal 28% dei sensori. La robotica e i droni sono stati utilizzati rispettivamente dal 12% e dall'11%. Molto diffuse sono state anche le soluzioni digitali per la gestione delle aziende agricole, come l'uso di strumenti di comunicazione digitale e di sistemi digitali di gestione dei campi, ciascuno utilizzato da circa la metà degli intervistati.”

Rispetto ad una ipotesi di affermazione di un modello di taylorismo digitale nel lavoro agricolo si osserva che:

“Un tema comune emerso nel corso delle interviste è stato che le tecnologie digitali vengono utilizzate per nuove forme di controllo del lavoro attraverso la sorveglianza digitale e la misurazione delle prestazioni. Queste nuove forme di controllo del lavoro possono portare a un'intensificazione del processo lavorativo in agricoltura. (...) Ha riferito che se i lavoratori fanno una pausa sigaretta durante la raccolta, la macchina per la raccolta utilizzata dal lavoratore segnalerà la pausa e dedurrà il tempo di pausa dalle ore di

lavoro totali della lavoratrice utilizzate per calcolare il suo salario (intervista con un agricoltore orticolo, 23 settembre 2020). (...)

Sebbene non tutti gli agricoltori abbiano collegato questa tendenza alla digitalizzazione, gli agricoltori che hanno utilizzato droni, mappatura e tecnologie a velocità variabile hanno dichiarato di percepire che queste tecnologie digitali aumentano la tendenza a trascorrere più tempo a lavorare dall'ufficio, poiché fornire agli strumenti i dati necessari e analizzarli richiede molto tempo. (...)

Mentre la digitalizzazione dell'agricoltura è generalmente salutata come uno strumento per aumentare la trasparenza lungo le catene di approvvigionamento, questo non è necessariamente vero dal punto di vista del lavoro, soprattutto per i lavoratori stagionali, che potrebbero perdere l'accesso a informazioni chiave come le registrazioni fisiche del tempo di lavoro o dei prodotti raccolti."

"La collaborazione tra agricoltori e consulenti agricoli, camere dell'agricoltura, autorità di regolamentazione, attori della catena di approvvigionamento e altri agricoltori nei processi decisionali è una pratica standard nell'agricoltura tedesca. Allo stesso modo, l'accesso alle informazioni sul web e l'utilizzo di dati sul tempo, sulle varietà di semi o sulle erbe infestanti, ad esempio, erano pratiche comuni prima dell'emergere di piattaforme digitali, sistemi di supporto digitale e applicazioni progettate per il settore agricolo. (...)

Piuttosto che la rottura o la rivoluzione che l'agricoltura digitale viene spesso rivendicata, le tecnologie digitali sembrano agire come una continuazione degli sforzi di lunga data in agricoltura per sviluppare macchinari e dispositivi che consentono di risparmiare manodopera. (...)

Nell'agricoltura canadese in serra, ad esempio, ai lavoratori viene chiesto di indossare smartwatch per monitorare le loro prestazioni, mentre i robot e le macchine per la raccolta vengono utilizzati per accelerare la velocità dei lavoratori [42]. Il taylorismo digitale è così arrivato nelle fattorie e nei campi. (...) I robot agricoli non sono ancora stati ampiamente adottati nell'agricoltura tedesca e anche i robot attualmente disponibili non possono ancora sostituire completamente i lavoratori manuali che svolgono lo stesso lavoro [46]. Inoltre, resta da vedere quanto i robot e le macchine autonome siano effettivamente in grado di gestire la struttura agricola più varia e spesso su piccola scala che troviamo ancora in molti luoghi dell'Europa occidentale."

Senza citare ulteriormente la ricerca è evidente la tendenza all'adozione delle tecnologie digitali nelle attività agricole e la capillare ed estesa influenza che essa può avere sull'organizzazione del lavoro, sui livelli di controllo e sfruttamento dei lavoratori da essa prodotti.

Va da sé che la digitalizzazione delle attività agricole, come in ogni altro settore, attraversa una ulteriore trasformazione con le tecnologie che a vario titolo vanno sotto la definizione di Intelligenza Artificiale, cosa che non aspettato lo sviluppo dei cosiddetti Large Language Modules, che OpenAI ha fatto conoscere a tutto il mondo e salire all'onore delle cronache due anni or sono.

ùSu questo possiamo citare lo studio Artificial intelligence in the agri-food sector: Applications, risks and impacts, promosso dal Panel for the Future of Science and Technology (STOA) del parlamento Europeo⁶, o l'impegno sul tema del NIFA National Institute of Food and Agriculture⁷In sintesi "Le applicazioni dell'IA si stanno espandendo nello sviluppo di nuovi modelli per assistere i gestori di aziende agricole, forestali e ranch nel processo decisionale con strategie e tecnologie di gestione su larga scala appropriate per migliorare l'efficienza economica e la sostenibilità. I contributi e l'impatto dell'IA sono in fase di esame per comprendere la struttura e le prestazioni del mercato agricolo; commercio internazionale; la produzione agricola e l'uso delle risorse; comportamento dei consumatori; Sicurezza alimentare; spreco e perdita di cibo; e il lavoro agricolo e l'immigrazione e la politica; l'elaborazione e l'impatto della politica agricola; sviluppo e adozione di tecnologie; e la politica in materia di scienza e innovazione. Gli sforzi sono sostenuti dall'IA per creare ed esaminare approcci innovativi per promuovere le opportunità economiche per gli imprenditori e le comunità rurali."

Allo World Economic Forum una citazione spetta ad alcune esperienze in corso in India⁸, a indicare come il processo di digitalizzazione si stia diffondendo, certo aderendo alla geografia complessa e fortemente differenziata dell'agricoltura a livello mondiale, tuttavia il quadro sommario che possiamo ricavare da questi pochi riferimenti sembra indicare che siamo in presenza di un processo di trasformazione in atto da diversi anni, che integra via le tecnologia digitali, il processo di innovazione complessivo da esse trainato, nella struttura del ciclo agro-alimentare mondiale, diventando uno strumento essenziale nell'uso delle risorse naturali disponibili, nel quadro di una competizione sempre più accesa, man mano che si aggravano le condizioni di scarsità di queste e cresce la popolazione mondiale che ha superato gli otto miliardi e necessita di essere alimentata.

E' importante citare ciò che dice Maura Benegiamo nel suo articolo Digitalizzazione o giusta transizione su Jacobin⁹

Per quanto riguarda l'agricoltura, e affinché ciò avvenga, è però importante riconoscere come la logica capitalista abbia trasformato questa attività. Nel contesto dell'attuale regime alimentare globale, dominato dalle grandi corporazioni, solo le imprese in grado di intensificare ed espandere la produzione, dentro adeguate economie di scala, possono sopravvivere alle pressioni esercitate a monte e a valle delle catene del valore agroindustriale. (...)

Se infatti questi approcci trasformativi non sembrano adatti alla maggior parte degli operatori agricoli, non lo sono neanche ai territori in cui sono chiamati a operare. Questo non solo perché il modello agroindustriale non ha ancora dimostrato una sufficiente capacità rigenerativa in grado di riparare la frattura metabolica, risanare i suoli e sopperire alla perdita di biodiversità; mentre permane fortemente dipendente dai combustibili fossili per la coltivazione, il trasporto e la commercializzazione dei prodotti. Ma

anche perché questi stessi territori su cui si pretende di agire in un futuro indeterminato sono già minacciati o in preda al collasso sistemico: la loro capacità di sostenere la vita sociale è profondamente compromessa da molteplici traiettorie di abbandono, e dagli impatti del cambiamento climatico e del degrado ecologico.

(...)

Questi processi mostrano non solo i limiti, ma anche il carattere altamente speculativo ed estrattivistico di una transizione verde/digitale che non riparando né rispondendo alle attuali emergenze, accelera la distruzione delle basi socio-ecologiche su cui si fondano le comunità . (...)

Alla luce di tutto ciò, una transizione giusta, in agricoltura come altrove, non può basarsi unicamente su incentivi green, *reskilling* del lavoro e sostegno alle imprese, con l'idea che sia poi il mercato - con un pò di supporto e indebitamento pubblico - a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità. Abbiamo bisogno di visioni più ambiziose, capaci di decolonizzare gli immaginari tecno-scientifici e di ripensare il rapporto tra lavoro e metabolismo sociale, ma anche di rimettere i territori e la loro difesa al centro delle rivendicazioni del lavoro, perseguendo una politica dell'attenzione capace di riparare i fondamenti socio-ecologici della convivenza, contro la concreta svalutazione dei mezzi di sussistenza umani e il degrado ambientale perseguito dallo sviluppo capitalista.

La digitalizzazione si iscrive - e non potrebbe essere diversamente- in un contesto che richiede di operare un vero e proprio processo rivoluzionario, se non vogliamo che si affermi una vera e propria selezione darwiniana -Darwin non cene voglia- nelle possibilità di sopravvivenza e nella qualità della vita delle popolazioni nelle diverse regioni del globo. Non si tratta di un processo che possa essere eluso, che propone il tema della democratizzazione e del libero accesso alle tecnologie al complesso di conoscenze legate al loro sviluppo e utilizzo. È un modello di sviluppo complessivo che deve essere combattuto in cui si inquadra la trasformazione del modello dominante della agricoltura industriale. La posta in gioco per l'agricoltura nei prossimi decenni, negli orizzonti imposti dal cambiamento climatico, assieme alla lotta alle disuguaglianze al suo interno e nella popolazione mondiale, nella fattispecie della sua alimentazione, è quello della salvezza, della salvaguardia per ciò che è ancora possibile, degli ecosistemi, degli equilibri

ambientali, della biodiversità.

È necessario un salto nelle conoscenze e nella consapevolezza di quella parte di umanità impiegata nelle attività agricole ed in tutto il resto dell'umanità che da queste dipende per la sua sopravvivenza. La conoscenza e l'uso alternativo, delle tecnologie digitali è parte indispensabile di questo salto cognitivo. La direzione non può che essere quella della conquista dell'indipendenza nei confronti degli oligopoli che dominano il mercato delle tecnologie digitali nel quale l'attuale investimento e sviluppo della cosiddetta Intelligenza Artificiale accentua il processo di concentrazione. Allo scopo è necessario produrre in modo partecipato uno straordinario processo di analisi che coinvolga nel modo più esteso e profondo possibili i diversi attori che possono contribuire alla conquista progressiva di questa indipendenza. In gioco c'è tutta quanta la possibilità di operare una solidale transizione ecologica, energetica ed ambientale, per quelle che sono le possibilità rimanenti, il tempo utile si sta drammaticamente riducendo.

Roberto Rosso

1. <https://transform-italia.it/lotte-contadine-tra-crisi-climatica-guerra-e-crescita-delle-diseguaglianze/>
<https://transform-italia.it/i-trattori-non-fermano-il-cambiamento-climatico-il-cambiamento-climatico-puo-fermare-i-trattori/> [↔]
2. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589721722000010> [↔]
3. *Le informazioni nell'IoT agricolo sono ottenute principalmente attraverso molti sensori. In agricoltura, i sensori sono utilizzati principalmente per le informazioni ambientali monitoraggio, percezione della vita animale e vegetale e sicurezza della qualità e la tracciabilità. Attualmente, ci sono tre tipi di sensori che sono ampiamente usati in agricoltura: sensori di proprietà fisiche, biosensori e micro sensori elettromeccanici (You e Tang, 2013). Proprietà fisica i sensori realizzano la conversione del segnale attraverso sensori fisici sensibili ai cambiamenti; I biosensori utilizzano componenti biologici sensibili per trasmettere informazioni sulla base della risposta al mondo esterno; I sensori micro-elettromeccanici sono prodotti di una nuova tecnologia e hanno caratteristiche eccellenti, come il basso consumo energetico e l'elevata affidabilità. Il meccanismo di rilevamento delle informazioni del sensore include il rilevamento elettrochimico, il rilevamento ottico, il rilevamento elettrico, e telerilevamento.* [↔]
4. Research on monitoring and perception of agricultural IoT mainly focus on data acquisition and single-machine processing, while research on complete application systems is lacking. The research and application of intelligent agricultural machinery IoT have focused more on the optimization of a few single technologies.

(4) The agricultural IOT relies on high-speed wireless WAN for data transmission. However, in the remote agricultural environment, the wireless communication signal is weak, so it is unrealistic to realize high-speed data transmission. Therefore, we can only improve the data coding efficiency to ensure the real-time performance of the system. [↔]

5. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/11/5980> [↔]
6. [https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU\(2023\)734711](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2023)734711) [↔]

7. <https://www.nifa.usda.gov/artificial-intelligence> [↔]
8. <https://www.weforum.org/agenda/2024/01/how-indias-ai-agriculture-boom-could-inspire-the-world/> [↔]
9. <https://jacobinitalia.it/digitalizzazione-o-giusta-transizione/> [↔]