

6 **Digitarchia e capitalismo digitale: governo, conflitti e giustizia ecologica nell'Antropocene**

Sommario 6.1 La digitarchia come governo del digitale. – 6.2 Due digitarchie imperiali? Stati Uniti e Cina. – 6.3 Digitarchia come governo del metabolismo socio-ecologico nell'Antropocene. - 6.4 Giustizia ambientale: conflitti, capitalismo 'verde' e resistenze sociali. - 6.5 Il caso di Taiwan: industria high-tech e conflitti socio-ambientali.

6.1 La digitarchia come governo del digitale

La digitarchia emerge come la forma di governo e la specifica struttura di potere che plasma l'ordine sociale nel contesto del capitalismo digitale (Pirina 2022). Essa, nella sua attuale configurazione, è intrinsecamente responsabile della nocività digitale, configurandosi come una forma di governo strutturalmente dannosa per i modelli di produzione e consumo del digitale nel capitalismo contemporaneo.

Per comprendere appieno la digitarchia, è utile richiamare il concetto di 'idrarchia', studiato da Linebaugh e Rediker in relazione al capitalismo marittimo del XVII secolo. L'idrarchia, originariamente intesa come «governo delle acque», aveva una duplice valenza: da un lato descriveva l'imposizione di un ordine imperiale sugli oceani per favorire l'accumulazione coloniale; dall'altro, rivelava le forme di autorganizzazione e resistenza sviluppate dai marinai, dai pirati e dagli schiavi in fuga.



Questa stessa dialettica si riproduce oggi nel governo del digitale. La digitarchia non è una semplice evoluzione della governance tecnocratica, bensì un campo di contesa in cui si scontrano logiche opposte di organizzazione sociale. Da un lato, le grandi piattaforme digitali esercitano un potere infrastrutturale e algoritmico che mercifica il lavoro, trasforma le prestazioni umane in dati sfruttabili e impone ritmi produttivi sempre più frenetici. Dall'altro lato, i lavoratori digitali - dai rider ai programmati, dagli operatori dei call center ai moderatori di contenuti - sviluppano forme inedite di resistenza e autorganizzazione. Si delinano, così, una digitarchia 'dall'alto' o 'imperiale' e una digitarchia dal 'basso' (Pirina 2022).

La digitarchia 'dall'alto' si manifesta nell'architettura stessa del capitalismo digitale e delle piattaforme. Qui, l'opacità degli algoritmi diventa uno strumento di controllo, e la presunta neutralità tecnologica maschera rapporti di potere profondamente asimmetrici. Casi come Uber o Amazon dimostrano come questo modello si basi su una doppia espropriazione: del tempo e delle energie dei lavoratori, costretti a sottostare a logiche di valutazione e disciplinamento algoritmico; e dei dati prodotti durante l'attività lavorativa, che alimentano cicli sempre più ampi di accumulazione. Questa logica di crescita esponenziale e di massimizzazione del profitto è il motore della nocività digitale, esternalizzando costi e rischi.

Tuttavia, questo potere non è monolitico né incontestato. La digitarchia 'dal basso' emerge nelle pratiche quotidiane di resistenza dei lavoratori digitali: nelle lotte dei rider per la trasparenza algoritmica, nelle mobilitazioni transnazionali dei lavoratori della gig economy, nelle esperienze di cooperativismo di piattaforma che tentano di riappropriarsi delle tecnologie digitali per finalità mutualistiche.

Questa tensione tra digitarchia 'dall'alto' o 'imperiale' e digitarchia 'dal basso' non è un mero conflitto tra attori sociali, ma una contraddizione costitutiva del capitalismo digitale. Da un lato, la propagazione digitale si fonda su una «nuova morfologia del lavoro» (Antunes 2018) per alimentare e realizzare le sue infrastrutture; dall'altro, questo stesso lavoro sviluppa forme di consapevolezza e organizzazione. Le piattaforme digitali, in questo senso, possono diventare potenziali strumenti di emancipazione (Bonini, Treré 2024). Le contraddizioni tra diversi attori capitalistici (ad esempio, le divergenze tra Just Eat e Deliveroo sulla subordinazione dei rider) rivelano punti deboli strategici, mentre le esperienze di sovranità tecnologica dimostrano che alternative concrete sono possibili.

Il concetto di digitarchia intercetta una serie di traiettorie teoriche già sedimentate, provando ad ampliarne l'orizzonte critico e analitico. Si avvicina, anzitutto, all'idea di capitalismo della sorveglianza proposta da Zuboff (2019), che interpreta l'accumulazione capitalistica come fondata sull'estrazione di surplus comportamentale dai dati

degli utenti. Tuttavia, questa prospettiva, pur riconoscendo la rilevanza della sfera cognitiva e relazionale, coglie in misura minore le infrastrutture materiali, energetiche e geopolitiche sottese al processo estrattivo. L'attenzione alla struttura invisibile del potere digitale è invece centrale in Christian Fuchs (2014), che propone una teoria critica dell'economia politica dell'informazione: secondo l'autore, la digitalizzazione è parte di un sistema capitalistico globale che estende lo sfruttamento del lavoro anche attraverso la produzione simbolica e comunicativa.

Il potere infrastrutturale - descritto da Mann (1984) e ridefinito da Easterling (2014) - costituisce un asse fondamentale di questa forma di governo. L'infrastruttura non è un supporto neutro, bensì un vettore storico-politico-normativo che organizza i territori, i corpi, le temporalità. La digitarchia, in questo senso, è la forma attuale di un potere infrastrutturale espanso: interfacce, cavi, server, logistica, lavoro e dispositivi cyberfisici si combinano per creare uno spazio operativo fluido e onnipresente, dove ogni elemento funziona come dispositivo di governo. Non si tratta più di mezzi tecnologici, ma di ambienti socio-ecologici. Ambienti che, per funzionare, dissipano energia, mobilitano lavoro, assorbono risorse e producono scarti. È in questa continuità tra astratto e materiale che si manifesta la nocività digitale: non come accidente, ma come condizione strutturale.

A questo quadro si aggiunge la «governamentalità algoritmica» (Rouvroy, Berns 2013), che tematizza una razionalità anticipante, statistica, non deliberativa, in cui l'algoritmo 'prevede'. Ma ciò che prevede è inscritto in circuiti che tracciano, discriminano, ottimizzano. Questa architettura predittiva - tanto più efficace quanto più opaca - si innesta su infrastrutture logistiche e territoriali, rendendo ogni decisione un nodo in una catena computazionale. L'«algocrazia» (Aneesh 2006; Danaher et al. 2017), in questo senso, è solo una delle manifestazioni della digitarchia: una fase in cui la delega tecnica coincide con la neutralizzazione del politico, e dove la nocività non è più riconoscibile come evento, ma come protocollo.

È in questo scenario che si innesta la riflessione sull'Amazon Capitalism, che rappresenta la realizzazione operativa di un regime digitarchico su scala planetaria. Amazon non è un'azienda, è una forma di governo del tempo, del desiderio e della mobilità. Come mostrano Alimahomed-Wilson e Reese (2020), la logica della consegna immediata richiede una rete globale di magazzini, server, corpi e codici che rendono possibile l'illusione dell'immaterialità. Ma ogni click produce calore, consumo, fatica. Ogni algoritmo di ottimizzazione è inscritto in una macchina termica, logistica, geopolitica. La nocività digitale, in questo contesto, non è né collaterale né riformabile: è il prezzo metabolico della fluidità apparente, il residuo sistemico di un ordine che trasforma ogni funzione in frizione nascosta.

Dunque, il concetto di digitarchia colma uno spazio concettuale ancora scoperto: quello di un potere digitale sistematico e metabolico, che agisce congiuntamente sul piano estrattivo, logistico, cognitivo e territoriale. La digitarchia permette infatti di superare la dicotomia tra online e offline, fisico e digitale a favore di una logica digitale e cyber-fisica, restituendo alla digitalizzazione la sua piena consistenza materiale e la sua funzione politica nel governare la relazione tra società e natura.

6.2 Due digitarchie imperiali? Stati Uniti e Cina

La digitarchia non si limita alle dinamiche interne di piattaforme e lavoratori: essa si dispiega anche su scala geopolitica, modellando i rapporti di forza tra potenze globali. In particolare, le configurazioni del capitalismo digitale statunitense e cinese rappresentano due varianti strutturalmente differenti, il primo di stampo neoliberista, il secondo guidato dallo stato. In questo contesto, il capitalismo digitale rappresenta un campo di competizione strategica tra le due potenze, caratterizzato da divergenze strutturali nei meccanismi di coordinamento, governance aziendale e modelli di innovazione (Schmalz 2024).

Gli Stati Uniti incarnano un capitalismo digitale fondato su un approccio ‘imperiale’ che consente il dominio delle infrastrutture digitali globali attraverso l’egemonia delle GAFAM, le quali sfruttano economie di scala e modelli di *business* basati sulla proprietà privata dei dati e sulla centralità dei mercati finanziari globali. Questo modello, tuttavia, genera tensioni geopolitiche, poiché la dipendenza globale dalle infrastrutture statunitensi si scontra con le ambizioni di sovranità tecnologica di altri attori, in particolare la Cina. Quest’ultima, infatti, presenta un capitalismo digitale ibrido, gestito dallo Stato e orientato alla sicurezza nazionale (Schmalz 2024; Yuan, Zhang 2025).

La dialettica tra «piattaformizzazione» e «infrastrutturazione» (Plantin 2018; Borghi 2021; Rapporti 2024) è una chiave per decifrare le dinamiche del capitalismo digitale cinese, dove lo Stato esercita un ruolo attivo nel modellare l’evoluzione tecnologica (Pun 2024; Tse, Pun 2024; Yuan, Zhang 2025). La piattaformizzazione, fenomeno globale associato all’ascesa di modelli di *business* e di impresa basati su dati e algoritmi, si è manifestata in Cina attraverso l’espansione di colossi come Alibaba e Tencent, che riconfigurano settori economici – dal commercio elettronico ai servizi finanziari – in spazi digitali governati da logiche di estrazione del valore e scalabilità globale. Questo processo, sebbene abbia trainato una quota significativa della crescita economica nazionale contribuendo con il 41,5% del PIL nel 2022 dal 21,6% nel 2014 (Yuan, Zhang 2025), ha prodotto anche

tensioni strutturali, tra cui la precarizzazione del lavoro digitale, l'accumulazione di potere monopolistico e la finanziarizzazione dell'economia, spingendo Pechino a introdurre misure correttive come le regolamentazioni antitrust e il rafforzamento della sovranità dei dati.

Tuttavia, la specificità cinese risiede nell'emergere parallelo di un processo di infrastrutturazione, in cui le stesse piattaforme digitali si orientano verso funzioni sistemiche e integrate in progetti di governance statale. L'infrastrutturazione riflette una visione *top-down* in cui le tecnologie digitali sono assimilate a beni pubblici strategici, strumentali agli obiettivi di pianificazione economica e sicurezza nazionale. Esemplare è il caso di *Guizhou Cloud Big Data*, piattaforma che trascende la mera ottimizzazione commerciale per divenire un nodo infrastrutturale nella gestione di dati urbani, risorse energetiche e politiche di sviluppo regionale. Questo modello ibrido, in cui attori privati operano come estensioni della macchina statale, sfuma i confini tra sfera pubblica e privata, subordinando l'innovazione tecnologica a priorità politiche come la stabilità sociale e l'autosufficienza industriale.

La coesistenza di queste due logiche – una incentrata sull'efficienza di mercato, l'altra sulla pianificazione statale – definisce l'originalità del capitalismo digitale cinese, collocandolo in una posizione intermedia tra il paradigma imperiale degli Stati Uniti e i sistemi a economia dirigista. Se da un lato la piattaformizzazione alimenta la competitività globale delle *Big Tech* cinesi, dall'altro l'infrastrutturazione ne circoscrive l'autonomia, assorbendole in un quadro di controllo politico che limita eterodossie e rischi sistemici. Questa tensione non è priva di contraddizioni: da un lato, il governo promuove l'innovazione per competere a livello globale; dall'altro, teme la destabilizzazione derivante da un eccessivo potere corporativo, come dimostrano le campagne regolatorie contro Alibaba e Didi.

Le implicazioni geopolitiche di questo dualismo sono profonde. Mentre l'Occidente interpreta le piattaforme come veicoli di egemonia economica e culturale, la Cina le rilegge come strumenti di sovranità tecnologica, capaci di sfidare la dipendenza da infrastrutture estere e di proiettare influenza attraverso iniziative come la *Digital Silk Road*. In questo senso, l'infrastrutturazione non è solo una risposta alle distorsioni della piattaformizzazione, ma un pilastro della strategia cinese per costruire un ordine digitale multipolare, alternativo al dominio statunitense (Schmalz 2024; Yuan, Zhang 2025).

Questo modello si sta evolvendo verso il «Digital China» (Yuan, Zhang 2025), un quadro politico integrato che promuove la trasformazione digitale sistematica attraverso tecnologie chiave come 5G, IoT, intelligenza artificiale e cloud computing, integrate con l'economia tradizionale e le industrie strategiche emergenti.

Tale approccio riflette un'infrastrutturazione unica, dove le piattaforme digitali non sono solo strumenti di mercato, ma diventano infrastrutture critiche per la governance statale e la pianificazione economica.

La competizione si acuisce nel settore dei semiconduttori, dove gli Stati Uniti, attraverso sanzioni e il CHIPS and Science Act, cercano di limitare l'accesso cinese alle tecnologie avanzate, mentre la Cina risponde con massicci investimenti in R&D e politiche industriali come Made in China 2025 per ridurre la dipendenza esterna (Schmalz 2024; Yuan, Zhang 2025). Le piattaforme cinesi, intanto, svolgono un ruolo duale: da un lato, fungono da motori di crescita economica (contribuendo al 41,5% del PIL nel 2022) e di espansione globale (con TikTok e la Digital Silk Road); dall'altro, sono strumenti di governance per la modernizzazione industriale e il controllo sociale, come nei sistemi di credito sociale.

Questa biforcazione tra modelli - quello statunitense, centrato sul mercato e sull'egemonia infrastrutturale globale, e quello cinese, basato sull'ibridazione Stato-mercato e sulla sovranità tecnologica - sta frammentando il panorama digitale in sfere competitive, con implicazioni geopolitiche profonde. L'infrastrutturazione cinese, in particolare, mostra come la digitalizzazione possa essere piegata a logiche di pianificazione statale, mentre la risposta americana evidenzia la vulnerabilità di un sistema globale ancora dipendente dai suoi semiconduttori e standard tecnologici.

La crescente dipendenza globale dalle tecnologie digitali, alimentata da questa competizione geopolitica e dalla costante espansione delle infrastrutture digitali, porta inevitabilmente a un'intensificazione della domanda di materie prime 'critiche' e 'strategiche'. Queste risorse, essenziali per la produzione di dispositivi elettronici, provengono spesso da regioni caratterizzate da instabilità politica e conflitti, rappresentando una delle manifestazioni più tangibili della nocività digitale e della frattura metabolica. È in questo contesto che emerge la necessità di affrontare le sfide etiche e sociali legate all'approvvigionamento di tali minerali, come dimostrano i sistemi di certificazione e gli standard volti a garantire catene di fornitura responsabili e a contrastare l'esternalizzazione dei costi ambientali e sociali.

In questo contesto, le tecnologie digitali non si limitano a essere infrastrutture astratte, ma richiedono una base materiale fatta di risorse fisiche, spesso estratte in condizioni di sfruttamento. E qui che la nocività digitale prende corpo nelle miniere, nei circuiti della *supply chain*, e nei meccanismi globali di approvvigionamento. Da queste contraddizioni emergono tentativi di regolazione come i sistemi di certificazione *conflict-free*.

6.3 Digitarchia come governo del metabolismo socio-ecologico nell'Antropocene

La digitarchia opera attivamente all'interno del metabolismo socio-ecologico dell'Antropocene, non come un agente esterno, ma come una componente integrante che orienta l'allocazione delle risorse (naturali e umane), la distribuzione dei costi (sociali ed ecologici) e la definizione delle priorità tecnologiche e di sviluppo in funzione degli interessi e dei principi organizzativi degli attori capitalistici. Questa operatività è la radice della nocività digitale. Come abbiamo visto analizzando la relazione tra *fisirosfera* e *antroposfera*, il capitalismo digitale opera una doppia violenza metabolica: da un lato frammenta gli ecosistemi naturali attraverso l'espansione della tecnosfera (data center, reti infrastrutturali, miniere di minerali rari); dall'altro scompagina i ritmi biologici e climatici, accelerando i processi produttivi ben oltre la capacità di rigenerazione dei sistemi naturali. La «propagazione digitale» (Pirina 2022) si traduce in una sorta di ‘bulimia digitale’ caratterizzata da un consumo incessante di lavoro, risorse naturali, tecnologiche e infrastrutturali, con una domanda sempre crescente di connettività, dispositivi e servizi. Questo processo ha come corrispettivo una condizione di ‘anoressia’ di risorse naturali negli ambienti extra-urbani, dove le materie prime necessarie per alimentare questa bulimia vengono estratte a ritmi insostenibili. Ad esempio, l'estrazione di coltan, litio, e terre rare materiali fondamentali per la produzione di batterie e componenti elettronici, è spesso accompagnata da degrado ambientale e sfruttamento lavorativo, come evidenziato da studi su filiere estrattive in Africa subsahariana e Sud America (Bunker 1984; Moore 2015).

Il capitalismo digitale ha un proprio regime ecologico tecno-fossile che coabita con un regime ecologico tecno-green, basati entrambi su approcci *top-down* alla mitigazione del cambiamento climatico (Imperatore, Leonardi 2023; Leonardi 2023). Tale regime ecologico, inoltre, è esito del capitalismo digitale in quanto organizzazione sociale storicamente, geograficamente e economicamente determinata. Nello specifico, il capitalismo digitale, per come lo conosciamo oggi in Occidente, è espressione dell'Ideologica Californiana della Silicon Valley. Ciò ha delle implicazioni e dei presupposti concreti, che aiutano a comprendere le attuali relazioni sociali sui cui è basato, tra cui le forme di lavoro, il processo lavorativo e organizzativo, lo sfruttamento della natura. Lo sviluppo dell'industria elettronica e dell'high-tech, spina dorsale del capitalismo digitale, è avvenuto storicamente attraverso l'adozione di lavoro precario e sottopagato, lungo linee razziali e di genere, che spesso ha assunto i contorni di quello che è stato definito come razzismo ambientale (Pellow, Park 2002). Questo è un aspetto centrale della nocività digitale.

Il nesso inscindibile tra lavoro e natura emerge con particolare chiarezza se consideriamo come la propagazione digitale riarticolì le relazioni tra *fisirosfera* e *antroposfera*. Da un lato, l'espansione di queste ultime impatta sugli ecosistemi, ad esempio, attraverso la costruzione di data center, l'estrazione di minerali rari e la produzione di rifiuti elettronici; dall'altro, altera i ritmi biologici e climatici imponendo un'accelerazione senza precedenti dei processi produttivi. Questo doppio movimento riproduce su scala ampliata la logica estrattiva del capitalismo fossile, mascherandola dietro la retorica dell'immaterialeità e della sostenibilità, e contribuendo al superamento dei limiti planetari.

In questo contesto, il concetto di digitarchia ci permette di cogliere le continuità storiche tra le forme di dominio coloniale e il governo del cyberspazio. La frattura metabolica prodotta dalla propagazione digitale raggiunge il suo estremo nella contraddizione tra l'immaginario di sostenibilità veicolato dalle grandi *corporation* tecnologiche e la realtà di un modello economico e di una forma di governo del digitale che continua a fondarsi su forme di dipendenza diseguale e colonialismo in salsa digitale. Le cosiddette zone di sacrificio del capitalismo digitale - dalle miniere di cobalto nella Repubblica Democratica del Congo alle discariche di rifiuti elettronici in Ghana - rappresentano il lato oscura della supposta leggerezza della 'nuvola' e del cyberspazio.

In questo scenario, le esperienze di sovranità tecnologica, cooperativismo di piattaforma e giustizia climatica assumono un significato che travalica la semplice ricerca di alternative economiche. Esse possono rappresentare tentativi concreti di ricomposizione del metabolismo socio-ecologico, attraverso pratiche che vanno dall'adozione di criteri di sostenibilità ed equità nella progettazione tecnologica alla promozione di modelli circolari di produzione e consumo. Queste sperimentazioni, seppur ancora minoritarie, indicano la possibilità di una digitarchia alternativa a quella imperiale che faccia della visibilità del nesso lavoro-natura il fondamento di un nuovo patto sociale ed ecologico.

La propagazione digitale nell'Antropocene ci consegna, dunque, una contraddizione fondamentale: se da un lato rappresenta l'ultima frontiera dell'estrattivismo, dall'altro rende evidente come la crisi sociale e quella ecologica siano due facce della stessa medaglia. In questa consapevolezza risiede forse la possibilità di nuove alleanze tra movimenti dei lavoratori, comunità indigene e attivisti ambientali, unite dalla comune esigenza di riappropriarsi democraticamente del governo delle relazioni tra società e natura.

In questo contesto, le tecnologie digitali non richiedono una base materiale fatta di risorse fisiche, spesso estratte in condizioni di sfruttamento lavorativo. È qui che la nocività digitale prende corpo nelle miniere, nei circuiti globali di approvvigionamento. Da queste

contraddizioni emergono tentativi di regolazione come i sistemi di certificazione *conflict-free*.

6.3.1 I sistemi di certificazione e gli standard *conflict-free*

L'Africa sub-sahariana, e in particolare la Repubblica Democratica del Congo (RDC), è da decenni al centro dell'attenzione globale per il suo ruolo cruciale nell'approvvigionamento di minerali critici e strategici, i quali includono i 3TG: *tin* (stagno), *tantalum* (tantalio), *tungsten* (tungsteno) *gold* (oro). Tuttavia, questa ricchezza naturale è spesso legata a conflitti armati, sfruttamento e violazioni dei diritti umani. Espressioni come «diamanti insanguinati», «l'oro del futuro» o «corsa al coltan» hanno permeato il dibattito pubblico, riflettendo la crescente consapevolezza del legame tra risorse naturali e violenza. In questo contesto, la nozione di «minerali privi di conflitti» (*conflict-free minerals*) è emersa come criterio fondamentale per garantire che l'estrazione e il commercio di tali risorse non finanzino gruppi armati. L'Enough Project,¹ organizzazione non-profit, definisce questi minerali come quelli che, direttamente o indirettamente, non arricchiscono le milizie (Callaway 2017). Questo scenario illustra chiaramente come la nocività digitale si manifesti attraverso l'impatto materiale e sociale delle sue catene di approvvigionamento, perpetuando dinamiche di accumulazione per espropriazione, violenza sistemica e disuguaglianze socio-ecologiche.

A livello normativo, diversi Paesi e organizzazioni sovranazionali hanno adottato misure per incentivare un approvvigionamento responsabile. Negli Stati Uniti, il *Dodd-Frank Act* del 2010, nella sua sezione 1502, ha introdotto l'obbligo per le società quotate di dichiarare l'eventuale utilizzo di stagno, tantalio, tungsteno e oro (3TG) provenienti dalla RDC o da Paesi limitrofi (Mutemeri 2024). Analogamente, l'Unione Europea ha approvato nel 2017 il Regolamento UE 2017/821, entrato in vigore nel 2021, che impone alle imprese importatrici di questi minerali di adottare rigorosi protocolli di *due diligence*. Il regolamento distingue tra imprese a monte (estrattive, commercio di materie prime, fonderie e raffinerie), soggette a verifiche obbligatorie, e quelle a valle, per le quali gli obblighi sono meno stringenti ma orientati alla trasparenza. Le imprese a monte devono rispettare norme obbligatorie sul dovere di diligenza all'importazione, essendo la parte più rischiosa della catena di approvvigionamento. Le imprese a valle che importano i prodotti come metalli hanno obblighi simili, mentre quelle che operano in fasi

¹ Enough Project è un'organizzazione no-profit con sede a Washington, D.C., il cui scopo è di porre fine ai crimini contro l'umanità, concentrando la sua azione in particolare nei paesi sub-sahariani, tra cui Rdc, Dusan e Sud Sudan. <https://enoughproject.org/>.

successive non hanno obblighi diretti ma sono invitati a rendere la loro *due diligence* più trasparente.²

Per rispondere a questa sfida, sono stati sviluppati diversi standard e sistemi di certificazione che coprono diverse fasi delle catene di approvvigionamento. Tra i più rilevanti vi è l'*OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas*, un quadro di riferimento internazionale che fornisce linee guida per la *due diligence* nelle catene di approvvigionamento. Questo documento, elaborato dall'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), ha ispirato numerosi protocolli aziendali e rappresenta oggi una base per le politiche di responsabilità sociale delle imprese.

Un altro strumento operativo è l'*iTSCI Programme*, che si concentra sulla tracciabilità a monte della filiera, collaborando con governi locali e agenti sul territorio per garantire che i minerali estratti siano registrati e monitorati fin dalle prime fasi del loro percorso.

Un caso particolarmente significativo è quello del *Conflict-Free Smelter Initiative* (CFSI), un programma dedicato alla certificazione delle raffinerie e delle fonderie che lavorano minerali privi di legami con conflitti. Il CFSI si articola in diverse attività, tra cui il *Conflict-Free Smelter Program*, che verifica l'origine dei materiali, e il *Due Diligence Guidance*, che stabilisce procedure per valutare i rischi nelle catene di fornitura. L'insieme di regole e procedure che compongono il programma della CFSI formano il *Conflict-Free Smelter Program Assessment Protocol*,³ il cui obiettivo è fornire supporto ad attori terzi per il controllo delle fonderie e aiutare nelle procedure di richieste di validazione lungo le catene globali di fornitura. Le aziende che aderiscono a questo standard devono dimostrare, attraverso una *Reasonable Country of Origin Inquiry* (RCOI), che i minerali da loro lavorati provengono da fonti legittime.⁴

Per quanto concerne le miniere, esistono tre tipi di certificazione per indicare se vi siano o no interferenze di gruppi armati: la certificazione ‘verde’, che indica le miniere libere dalle milizie armate e nelle quali può essere avviato il processo di etichettatura dei minerali; la certificazione ‘gialla’, con la quale le miniere hanno un permesso temporaneo di estrazione; la certificazione ‘rossa’, che proibisce le attività minerarie a causa della presenza di gruppi armati (Matthysen et al. 2019). I meccanismi di certificazione delle miniere

2 https://ec.europa.eu/trade/policy/in-focus/conflict-minerals-regulation/regulation-explained/index_it.htm#due-diligence.

3 È possibile trovare questo programma sul sito web <http://www.conflict-free-sourcing.org/>.

4 <https://www.responsiblemineralsinitiative.org/training/publications-brochures/>.

e di tracciabilità dei minerali hanno un legame diretto con il prezzo applicato a questi ultimi. Ad esempio, il prezzo medio e mediano del coltan varia in maniera rilevante (maggiormente rispetto agli altri minerali 3TG), a seconda che il minerale provenga da miniere che aderiscono ai meccanismi di tracciabilità dell'iTSCI e di validazione dell'Ipis, oppure ne siano estranei. Più nel dettaglio, vediamo che il prezzo medio passa da 27,74 dollari al kg nelle miniere che aderiscono al meccanismo di tracciabilità dell'iTSCI, a 18,69 dollari nelle miniere esterne ad esso, con una variazione del 33% (il prezzo mediana passa da 25 dollari a 15,72 dollari per kg, con una variazione del 37%); nel caso della validazione dell'Ipis, troviamo che il prezzo medio del coltan varia del 24%, passando da 27,53 dollari al kg nelle miniere con validazione verde, a 20,92 dollari al kg nelle miniere senza validazione (il prezzo mediano varia rispettivamente da 25 dollari a 20,39 dollari al kg, con una variazione del 18%). Ciononostante, questa rilevante variazione di prezzo dipende prevalentemente da differenze regionali: «Low coltan prices have been registered in non-validated mines in South Kivu, especially in Shabunda territory. Within Tanganyika, for example, prices differences are much smaller» (Matthysen et al. 2019, 43).

Nonostante questi sforzi, i sistemi di certificazione presentano ancora criticità significative. Uno dei problemi più evidenti è il contrabbando: minerali estratti nella RDC orientale vengono spesso esportati illegalmente verso il Ruanda, per poi essere riesportati con certificazioni *conflict-free*, eludendo così i controlli (Bales 2016). Questo fenomeno non solo distorce i dati sulla produzione reale, ma mina l'efficacia stessa dei meccanismi di tracciabilità. Inoltre, l'adozione di standard più rigorosi ha talvolta generato effetti collaterali, come l'embargo temporaneo imposto dal governo congolese nel 2010, che ha paradossalmente favorito il consolidamento di reti commerciali illegali, spesso controllate dalle stesse forze armate (Cuvelier et al. 2014). Sebbene le iniziative sulla tracciabilità e sul rifornimento sostenibile dei minerali abbiano avuto effetti positivi, permangono le interferenze dei gruppi armati, particolarmente nelle miniere artigianali più remote. Secondo il gruppo di esperti dell'Onu, «documented and traced the trafficking of tin, tantalum and tungsten from mining sites, including those occupied by armed groups, to illicit markets» (Zounmenou et al. 2019, 30). Inoltre, questi quadri regolatori dovrebbero tenere in maggiore considerazione le difficoltà che affrontano le donne nell'ambito del settore estrattivo artigianale, dovute a stereotipi e tradizioni che le cristallizzano in posizioni subalterne (Matthysen et al. 2019). Infine, l'adozione degli standard sulla tracciabilità nelle prime fasi ha indotto ad una accelerazione del contrabbando dei minerali oltre confine, alla quale lo stato congolese ha risposto con un embargo temporaneo:

A preemptive ban on buying Congolese minerals has been the easiest response: many companies gave preference to shifting their supply chains elsewhere rather than trying to be in accordance with this new regulatory framework. Also the DRC government enacted a minerals export ban. Even if this ban was limited in time, it introduces a reconfiguration of power structures and trading networks, in some cases in favor of networks dominated by the FARDC. (Cuvelier et al. 2014, 1-2)

Ciononostante, nel corso degli anni gli standard per regolamentare l'approvvigionamento dei minerali hanno ridotto i benefici derivanti dall'estrazione e dal commercio di minerali 3T da parte dei gruppi armati. Infatti, se nel 2010 nessuna miniera era stata validata come priva di conflitto, nel 2017 circa 420 miniere sono state classificate *conflict-free* (Callaway 2017). Oltre alla sottoscrizione dei protocolli per la certificazione dei minerali da parte delle più importanti aziende che si occupano della raffinazione e fusione all'inizio della filiera, anche alcune delle più importanti imprese dell'elettronica di consumo a valle hanno cominciato a pubblicare rapporti in cui indicano la loro adesione a catene di fornitura responsabili e prive di minerali implicati in conflitti, sfruttamento della forza lavoro (anche minorile) e impatto ambientale. Questo dimostra una crescente, seppur parziale, consapevolezza della nocività digitale.

Una delle analisi più lucide e radicali delle contraddizioni insite nei meccanismi di certificazione dei minerali proviene da James H. Smith (2021), che ha descritto la dinamica di tensione tra le pratiche di audit transnazionale e le forme di vita che strutturano le economie morali locali nelle miniere artigianali della RDC. Secondo Smith, gli attori stranieri coinvolti nei progetti di tracciabilità - incluse grandi multinazionali tecnologiche occidentali (Apple, Intel, HP), consorzi di fonderie internazionali come ITRI, il regime normativo statunitense introdotto dal *Dodd-Frank Act* (sezione 1502) e le ONG incaricate dell'implementazione dei sistemi *bag-and-tag* - sono percepiti dalle comunità locali come impegnati in un progetto di 'purificazione' dei minerali congolesi.

Tale 'purificazione', che si configura come un'operazione di de-sanguinamento simbolico e materiale delle materie prime, mira a garantire che ogni sacco di stagno, tantalio o tungsteno possa essere tracciato, ispezionato, etichettato e certificato come «privo di sangue» - ovvero libero da ogni legame con la violenza dei gruppi armati. Tuttavia, per molti minatori congolesi, questa stessa etichetta rappresenta un tentativo di cancellare non solo le connessioni con il conflitto armato, ma anche la loro stessa presenza, il loro sudore, la loro esistenza e il diritto alla co-produzione del valore minerale. L'audit - strumento paradigmatico della digitarchia - non solo separa la materia dal contesto sociale in cui viene estratta, ma opera una

rimozione sistematica delle relazioni umane e simboliche che la rendono significativa: una vera e propria spoliazione etica e politica della materia (Smith 2021).

Per realizzare questa ‘purificazione’, gli attori transnazionali enfatizzano una grammatica della visibilità e della proprietà esclusiva. Ogni elemento della catena deve essere registrato, identificato e associato a un proprietario legalmente riconosciuto, spesso una cooperativa formalizzata o un’entità autorizzata dallo Stato. Questo regime di trasparenza ed *closure* riproduce, in forma tecnologicamente avanzata, la logica coloniale secondo cui conoscere e nominare una risorsa equivale ad acquisirne il diritto esclusivo e a recintarla, escludendo tutti gli altri. Qualsiasi minerale al di fuori di questi canali ufficiali è classificato come ‘illegale’ o ‘insanguinato’ e, in tale quadro, le pratiche di approvvigionamento responsabile (*responsible sourcing*) e tracciabilità tendono a esternalizzare oneri e rischi verso gli artigiani e i nodi locali della filiera (Calvão, Archer 2021; Calvão, McDonald, Bolay 2021).

In contrasto, le economie morali delle comunità minerarie artigianali si fondano su un’etica dal basso dell’invisibilità e della reciprocità. I minatori, i portatori e i piccoli commercianti sopravvivono attraverso una strategia di mobilità, opacità e disintermediazione: i pozzi si spostano nella notte, le persone sfuggono alla tassazione ufficiale, la documentazione viene evitata per non accumulare debiti e per mantenere un margine di autonomia rispetto a uno Stato spesso vissuto come predatorio. La segretezza, più che una pratica di elusione, è una forma di autogoverno. I minatori si descrivono come talpe o serpenti: creature che scavano in silenzio e scompaiono alla vista. Le reti economiche che si formano attorno all’attività estrattiva non si basano su relazioni di mercato formalizzate, ma su circuiti di credito informale, scambio di strumenti, cibo condiviso e alleanze occasionali, che includono anche ex avversari (Smith 2021). È in questi legami reticolari che risiede la vera pace per i minatori: non nell’esclusione o nella recinzione, ma nella molteplicità di mani che toccano il denaro, nella cooperazione situata e nell’informalità relazionale.

Il risultato è uno scontro frontale tra due logiche morali ed epistemiche: da un lato, l’ordine della tracciabilità, che impone stasi, controllo, proprietà privata e visibilità come condizioni per l’accesso al mercato globale; dall’altro, un’economia della sopravvivenza che fa della mobilità, dell’invisibilità e della redistribuzione il proprio principio operativo. L’audit, nel richiedere che i minerali - e i corpi che li estraggono - si fermino per essere ispezionati, etichettati e tassati, minaccia l’intera struttura sociale su cui si fonda l’estrazione artigianale. L’etichetta che certifica un minerale come ‘privo di sangue’ lo priva, agli occhi dei minatori, della sua umanità, del suo legame con le vite che lo hanno generato. In modo paradossale, un

telefono ‘pulito’ è per loro un telefono che ha cancellato ogni traccia del Congo, ogni frammento di vita e di lavoro che ne ha permesso la fabbricazione.

In ultima analisi, Smith mostra come i tentativi occidentali di rendere i minerali visibilmente ‘puri’ – fondati su documentazione, sorveglianza e proprietà recintata – si scontrino con una logica locale che valorizza l’opacità, la circolazione e la porosità dei confini. L’etica dell’invisibilità rappresenta così una forma silenziosa ma efficace di resistenza: nel rifiuto della piena leggibilità, i minatori difendono la propria agency, le proprie economie di sussistenza e le proprie reti di reciprocità da un regime che, pur parlando di trasparenza e pace, li marginalizza sistematicamente.

6.3.2 Politiche pubbliche, regolamentazioni e razzismo ambientale

Se i sistemi di certificazione mirano a regolare la fase estrattiva e contenere le implicazioni più violente della catena del valore digitale, altrettanto cruciale è osservare il destino dei prodotti digitali una volta divenuti scarto. Lo smaltimento dei rifiuti elettronici e le logiche di delocalizzazione dei rischi ambientali mostrano come il metabolismo digitale continui a produrre nocività anche nella sua fase terminale, alimentando nuove forme di disuguaglianza e razzismo ambientale.

Studi recenti si sono soffermati anche sul ruolo delle politiche pubbliche e delle normative internazionali nel tentativo di contrastare il fenomeno del razzismo ambientale nell’industria elettronica. Lepawsky e colleghi (2017) hanno criticato le politiche di riciclaggio dei rifiuti elettronici, argomentando che esse possono degenerare in una forma di «colonialismo dei rifiuti», perpetuando così le disuguaglianze globali. Le pratiche di riciclaggio nei paesi sviluppati comportano frequentemente l’esportazione di *e-waste* verso nazioni in via di sviluppo, dove lo smaltimento avviene in condizioni pericolose e inquinanti, esponendo le comunità locali a gravi rischi sanitari e ambientali – una chiara manifestazione di razzismo ambientale (ITU, UNITAR 2024).

Parallelamente, la letteratura ha indagato la capacità di resistenza delle comunità locali. Pellow e Park (2002) hanno documentato come comunità di colore e a basso reddito abbiano dato vita a movimenti per la giustizia ambientale, opponendosi attivamente alla localizzazione di discariche e impianti di smaltimento rifiuti nelle loro vicinanze. Questi movimenti hanno impiegato diverse strategie, dall’attivismo locale all’advocacy politica e all’azione legale, per contrastare le pratiche di sfruttamento e inquinamento dell’industria elettronica. Malgrado questi sforzi, le comunità locali si scontrano spesso con

ostacoli significativi, dovendo fronteggiare il potere consolidato delle multinazionali e dei governi che supportano tali pratiche.

Le contraddizioni del metabolismo digitale, come abbiamo visto, non restano prive di risposta. In numerosi contesti, le comunità colpite – siano esse estrattive, urbane o costiere – si organizzano, mobilitano e resistono. È in queste lotte che si esprime con forza una digitarchia ‘dal basso’: forme di contro-potere che sfidano l’ordine imperiale del capitalismo digitale e aprono varchi verso una possibile giustizia ambientale e sociale.

6.4 Giustizia ambientale: conflitti, capitalismo ‘verde’ e resistenze sociali

La persistenza di danni e disuguaglianze lungo le catene di produzione del digitale, nonostante i tentativi di regolamentazione sia attraverso norme nazionali, sia mediante i meccanismi di *due diligence*, rende manifesta l’insufficienza di tali approcci nel contrastare le profonde ingiustizie socio-ecologiche radicate nel capitalismo digitale. In questa dinamica, che vede la digitarchia imperiale perpetuare la nocività digitale attraverso l'esternalizzazione e invisibilizzazione sistematica dei costi, emerge con forza il concetto di giustizia ambientale. Quest’ultimo offre una lente critica indispensabile per interpretare i conflitti emergenti e le resistenze sociali – espressione della digitarchia dal basso – contro le molteplici manifestazioni della nocività digitale.

Recenti studi nel campo dell’ecologia politica offrono strumenti per interpretare sia la dimensione socio-materiale delle infrastrutture logistico-digitali nel capitalismo contemporaneo, sia le nuove forme di conflittualità emergenti nel nesso salute-lavoro-territorio, con particolare attenzione alla categoria di giustizia ambientale (Arrighetti et al. 2024). L’ecologia politica emerge come un campo interdisciplinare che interroga le relazioni tra economia, società e natura, evidenziando come quest’ultima sia stata storicamente considerata una risorsa infinita e gratuita, alla base del paradigma della crescita economica. Questo paradigma, che ha dominato il periodo post-bellico, ha giustificato l’espansione capitalistica come mezzo per raggiungere obiettivi sociali come il progresso e la piena occupazione, ma ha ignorato i costi ambientali e sociali, come la precarizzazione del lavoro e l’esaurimento delle risorse naturali. La crisi di questo modello ha portato all’emergere di nuove formazioni discorsive, come lo sviluppo sostenibile e l’economia digitale, che hanno ridefinito il capitalismo come un regime ecologico, in cui la natura è un vettore di accumulazione.

Amazon, in questo contesto, si presenta come un attore chiave del capitalismo cosiddetto verde, promuovendo iniziative come il *Climate*

Pledge e investendo in tecnologie verdi e soluzioni apparentemente sostenibili. Tuttavia, queste strategie sono criticate per il loro carattere speculativo e per il fatto che non affrontano le radici strutturali della crisi ecologica. Le comunità locali e i lavoratori contestano l'impatto ambientale e sociale delle infrastrutture logistiche di Amazon, evidenziando come l'espansione dei magazzini contribuisca all'inquinamento, alla precarizzazione del lavoro e alla segregazione razziale (Arrighetti et al. 2024). Queste mobilitazioni, spesso guidate da organizzazioni per la giustizia ambientale, pongono al centro la necessità di una redistribuzione equa delle risorse e di un riconoscimento delle forme di esclusione sociale e ambientale generate dal capitalismo verde.

Le comunità locali svolgono un ruolo fondamentale nel resistere alle pratiche estrattive dannose e nel promuovere alternative sostenibili. In Portogallo, le proteste contro le nuove miniere di litio si sono intensificate negli ultimi anni, con il supporto di associazioni come il Movimento Estrela Viva. Questi gruppi denunciano i rischi di deforestazione, contaminazione e dislocazione economica, sottolineando come i progetti minerari spesso ignorino i diritti delle comunità locali e le esigenze ambientali (Guimarães 2019). Le proteste non si limitano a respingere i progetti minerari, ma includono anche proposte per modelli economici alternativi che valorizzano le risorse locali, come il turismo sostenibile e l'agricoltura biologica.

Il concetto di «voicing Earth» - che invita a valorizzare le voci delle comunità umane e non umane colpite dalle pratiche estrattive - rappresenta una prospettiva innovativa per affrontare queste sfide (Coleandro et al. 2024). Questa visione promuove alleanze tra lavoratori, movimenti ambientalisti e attivisti locali per riformare il rapporto tra produzione e riproduzione sociale. Ad esempio, progetti di turismo sostenibile nelle regioni minerarie del Portogallo cercano di offrire un modello alternativo, valorizzando la cultura locale e la conservazione ambientale come risorse economiche (Franquesa 2018).

Inoltre, i movimenti ambientalisti sottolineano l'importanza di un approccio inclusivo nella governance delle risorse. La partecipazione attiva delle comunità locali ai processi decisionali è cruciale per garantire che i benefici delle attività estrattive siano distribuiti equamente e che i rischi siano minimizzati. Questo implica anche il rafforzamento delle normative ambientali e l'adozione di standard internazionali per la sostenibilità.

6.4.1 Digitarchia e conflittualità del lavoro nell'industria elettrodigitale

Se, come argomentato, la digitarchia rappresenta il principio organizzativo che governa il metabolismo socio-ecologico del capitalismo digitale, essa non si limita alla regolazione tecnica delle infrastrutture materiali e dell'esperienza e dei flussi informativi. La digitarchia è anche una forma di governo del lavoro, fondata su dispositivi di disciplinamento, invisibilizzazione, disintermediazione e controllo algoritmico, che si estendono lungo l'intera filiera elettrodigitale.

Negli ultimi anni si sono moltiplicati i segnali di rottura e di frizioni interne a questo ordine: mobilitazioni operaie, scioperi, petizioni e atti di insubordinazione collettiva che mettono in discussione la digitarchia imperiale, nelle aree dove il digitale si produce e non solo si 'consuma'. Il Sud-est asiatico, cuore della produzione elettrodigitale globale, è stato il teatro principale di queste resistenze. In Cina, le rivolte del 2022 negli stabilimenti Foxconn di Zhengzhou hanno esposto le caratteristiche del regime produttivo in epoca Covid: lavoratori confinati in fabbrica, turni lunghi, sorveglianza privata e risposta repressiva al dissenso, cui si sono affiancate concessioni salariali mirate per disinnescare ulteriori esplosioni di conflitto (Chan et al. 2022). Nel 2023 la *Strike Map* del China Labour Bulletin⁵ ha registrato un marcato aumento delle azioni collettive nel manifatturiero, con l'elettronica tra i settori più coinvolti: nel primo semestre si contano centinaia di episodi, segnando una ripresa della conflittualità rispetto al 2022 (China Labour Bulletin 2023).

Alla base delle proteste si trovano fattori economici e sistematici: la riduzione degli ordini da parte di clienti internazionali, l'aumento dei costi produttivi e un rallentamento generale dell'economia hanno spinto molte fabbriche a delocalizzare, licenziare o chiudere, spesso senza rispettare le tutele previste dalla Legge cinese sui contratti di lavoro del 2008. Le norme cinesi prevedono che ogni licenziamento collettivo o chiusura aziendale debba essere notificata con 30 giorni di anticipo, debba prevedere consultazioni sindacali e compensazioni proporzionali agli anni di servizio (art. 41 e 47). Anche la sospensione della produzione richiede un'indennità (art. 38). Tuttavia, molte imprese aggirano questi obblighi, spesso facendo leva su forme di lavoro tramite agenzia o imponendo trasferimenti forzati ai dipendenti (Chan et al. 2022).

⁵ <https://clb.org.hk/en/content/worker-protests-zhengzhou-foxconn-highlight-labour-capital-problems-global-supply-chain>; <https://clb.org.hk/en/content/surge-manufacturing-protests-china-deserves-international-attention>.

Le chiusure improvvise sono un altro meccanismo per scaricare le perdite sui lavoratori. A febbraio 2023, la Nansha Santis Substrates Ltd. ha chiuso lo stabilimento di circuiti stampati a Guangzhou lasciando stipendi arretrati di quattro mesi e contributi sociali non versati da oltre due anni.⁶ L'azienda ha dichiarato un accordo con rappresentanti dei lavoratori, ma molti hanno protestato presso il governo distrettuale denunciando la forzata cessazione dei contratti, l'assenza di compensazioni e la presenza di forze di polizia per contenere le manifestazioni.⁷

In Corea del Sud, tra giugno e luglio 2024, i lavoratori di Samsung hanno dato avvio al primo sciopero nella storia dell'azienda: il 7 giugno l'azione iniziale, organizzata dalla Nationwide Samsung Electronics Union (NSEU) e rivolta in particolare alla divisione chip dello stabilimento di Hwaseong, ha coinvolto circa 28.000 iscritti (circa un quinto della forza lavoro di Samsung in Corea), con richieste di +6,5% salariale (a fronte del 5,1% proposto dall'azienda), un giorno aggiuntivo di ferie annuali e criteri più trasparenti per il calcolo dei bonus.⁸ La mobilitazione è proseguita con un ulteriore sciopero di tre giorni a partire dell'8 luglio 2024, contestando il fallimento delle trattative contrattuali e le pratiche antisindacali dell'azienda. Le richieste del sindacato - un aumento del 3,5% del salario base, il riconoscimento del giorno di fondazione sindacale e il risarcimento delle perdite salariali - sono state ignorate, con Samsung che ha imposto unilateralmente un aumento inferiore (3%) ad alcuni lavoratori, accompagnato da minacce informali ai partecipanti allo sciopero.⁹

Ciò che accomuna queste mobilitazioni, al di là delle differenze giuridiche e culturali, è la comune insostenibilità del modello economico-produttivo, culturale, e di governo del capitalismo digitale. La risposta delle autorità e delle imprese - repressione, cooptazione, retorica - mostra che la digitarchia non è una forma di governo neutra, ma un ordine sociale digitale che reagisce al dissenso con ogni mezzo disponibile.

6 «Investigation of an Apple Supplier: Chengdu Foxconn Report in 2023». *China Labor Watch*. <https://chinalaborwatch.org/investigation-of-an-apple-supplier-chengdu-foxconn-report-in-2023/>.

7 <https://clb.org.hk/en/content/surge-manufacturing-protests-china-deserves-international-attention>.

8 Pranjal Pandey (2024) «South Korea: Samsung Workers Stage their First-ever Strike». *GreenLeft*. <https://www.greenleft.org.au/2024/1409/world/south-korea-samsung-workers-stage-their-first-ever-strike>.

9 <https://www.industrialunion.org/samsung-electronics-workers-announce-indefinite-strike>.

6.5 Il caso di Taiwan: industria high-tech e conflitti socio-ambientali

Taiwan rappresenta un campo di prova emblematico per analizzare le tensioni tra sviluppo elettrodigitale, giustizia ambientale e mobilitazioni sociali. Il paese è stato al centro di una transizione rapida da economia agricola a hub globale dell'elettronica, con profonde implicazioni ecologiche e sociali. La convergenza tra autoritarismo, neoliberalismo e industrializzazione ha dato luogo a uno specifico regime ecotecnologico, in cui il progresso è spesso costruito su fondamenta tossiche e invisibili (Chiu 2011; Hindley et al. 2011; Jobin 2021).

Il movimento contro l'inquinamento generato dall'industria high-tech a Taiwan offre un esempio significativo di come le comunità locali abbiano affrontato queste problematiche, attraversando diverse fasi. Inizialmente, tra il 1997 e il 1999, eventi critici come incendi e scarichi di acque reflue nel Parco Scientifico di Hsinchu (HSP) catalizzarono una crescente consapevolezza pubblica. Questo portò alla formazione di gruppi di sorveglianza ambientale e a una maggiore diffusione mediatica delle notizie sull'inquinamento (.). Tra il 2000-05 gli ambientalisti tentarono una via istituzionale, partecipando a gruppi di monitoraggio governativi. Tuttavia, riconobbero presto l'inefficacia di tali sforzi, ostacolati da regolamenti obsoleti e da una gestione amministrativa poco trasparente. Dal 2005, il movimento ampliò il proprio raggio d'azione, abbracciando questioni più ampie di giustizia ambientale e sociale, come l'esaurimento delle risorse naturali e le disuguaglianze sociali esacerbate dall'industria high-tech. L'adozione di strategie più radicali, inclusa la mobilitazione dal basso e la creazione di alleanze tra diversi gruppi sociali, permise di ottenere risultati importanti, come la chiusura di impianti inquinanti e una maggiore sensibilizzazione dell'opinione pubblica sui costi ambientali del settore (Lau et al. 2020; Roussilhe et al. 2022).

Questo percorso evidenzia come l'industria high-tech, pur proiettando un'immagine di modernità e progresso, sia spesso intrecciata a dinamiche di sfruttamento ambientale e sociale, contribuendo alla nocività digitale. Le comunità locali, trovandosi in prima linea nel subire gli impatti negativi, hanno svolto un ruolo cruciale nel denunciare tali pratiche e nel promuovere alternative più sostenibili. Ciononostante, la battaglia per la giustizia ambientale nel settore high-tech rimane complessa. Essa richiede non solo innovazioni tecnologiche, ma anche una trasformazione strutturale del modello del modello di accumulazione, ancora ancorato a logiche espansive ed estrattive (Fraser 2021).

6.5.1 L'industrializzazione taiwanese e il suo impatto divergente sui movimenti sociali

Il modello di industrializzazione adottato a Taiwan, basato su una struttura produttiva decentralizzata e su un forte controllo statale, ha avuto conseguenze opposte sul movimento dei lavoratori e su quello ambientalista, plasmando le loro strategie e la loro efficacia in modi profondamente diversi (Hindley et al. 2011). L'industrializzazione taiwanese si è caratterizzata per la proliferazione di piccole e medie imprese (PMI) distribuite su tutto il territorio, un modello che ha reso estremamente difficile l'organizzazione sindacale. A differenza di contesti industriali centralizzati, dove grandi concentrazioni di operai potevano mobilitarsi collettivamente, la dispersione geografica delle fabbriche ha frammentato la forza lavoro, impedendo la formazione di un fronte unitario. Le controversie lavorative, spesso circoscritte a singole aziende e di piccola entità, sono state gestite attraverso meccanismi di mediazione obbligatoria, privando i lavoratori di un reale potere contrattuale.

Il regime del Kuomintang (KMT) esercitò un rigido controllo sulle grandi imprese strategiche, dove la sorveglianza statale e la repressione preventiva provarono a neutralizzare qualsiasi tentativo di protesta organizzata. Quando, tra il 1987 e il 1988, il movimento operaio tentò finalmente di emergere, si scontrò con una macchina repressiva già collaudata: nel 1989, lo sciopero più significativo del dopoguerra fu rapidamente smantellato, segnando una battuta d'arresto politica. Negli anni successivi, il movimento cercò di riorganizzarsi puntando sui lavoratori del settore pubblico, più protetti e meglio organizzati, e tentando di ottenere rappresentanza politica. Tuttavia, le divisioni interne tra chi privilegiava l'azione istituzionale e chi sosteneva la necessità di un radicamento dal basso ne limitarono l'efficacia, lasciando scoperte fasce di lavoratori precari e marginalizzati (Ho 2010).

Paradossalmente, se l'industrializzazione decentralizzata ha indebolito il movimento operaio, d'altro canto ha fornito al movimento ambientalista le condizioni per prosperare. La dispersione delle industrie inquinanti su tutto il territorio ha creato un malessere diffuso, colpendo non solo i lavoratori, ma intere comunità rurali e urbane. Agricoltori che vedevano i loro campi avvelenati, pescatori confrontati con la moria dei pesci, e residenti esposti a emissioni tossiche hanno cominciato a condividere un'esperienza comune di degrado ambientale, superando le tradizionali divisioni sociali (Chiu 2011). A differenza delle vertenze lavorative, i conflitti ambientali non potevano essere risolti con semplici mediazioni: l'inquinamento era un problema ricorrente, che richiedeva soluzioni strutturali. Di fronte all'inerzia delle istituzioni, le proteste divennero sempre più radicali, con blocchi stradali, occupazioni e azioni dirette. Il movimento seppe

costruire alleanze trasversali, coinvolgendo intellettuali, studenti e settori della classe media, sfruttando abilmente i media per sensibilizzare l'opinione pubblica.

6.5.2 L'industria dei semiconduttori a Taiwan: motore economico, minaccia ambientale e giustizia sociale

Taiwan ha costruito la sua fortuna economica sull'industria dei semiconduttori, diventando un nodo strategico nelle filiere globali dell'elettronica avanzata. Aziende come TSMC e UMC hanno trasformato l'isola un nodo strategico delle catene globali, con i parchi scientifici - Hsinchu Science Park (HSP) e Central Taiwan Science Park (CTSP) *in primis* - che ne costituiscono la spina dorsale dell'export. Tuttavia, questa traiettoria ha un costo ambientale e sociale sempre più evidente. Studi recenti stimano, ad esempio, che il solo TSMC abbia prelevato 70,6 milioni di m³ d'acqua nel 2020 (registrando un aumento del 108% rispetto al 2015) e che la domanda elettrica dell'industria dei chip sia destinata ad aumentare in modo significativo lungo la curva di miniaturizzazione e dei carichi IA, in un contesto in cui il mix elettrico taiwanese resta ancora fortemente fossile (Greenpeace 2025; Roussilhe et al. 2024).

Fondato nel 1980 come fiore all'occhiello della riconversione industriale taiwanese, lo Hsinchu Science Park (HSP) incarna l'ambivalenza di un modello di sviluppo sotto l'etichetta di 'industria pulita' che ha trainato l'economia nazionale, salvo generare costi ambientali e sociali sempre più insostenibili. Ispirato al modello della Silicon Valley e concepito come comunità autosufficiente, il parco è stato dotato di infrastrutture all'avanguardia, incentivi fiscali e un sistema centralizzato di trattamento delle acque reflue, nell'ottica di promuovere un'industria pulita alternativa al vecchio settore manifatturiero inquinante (Lai, Shyu 2005).

Dietro questa facciata di modernità ecologica, tuttavia, sin dagli anni Novanta emergono incidenti ricorrenti - sversamenti di solventi tossici, emissioni di metalli pesanti - rivelando i costi invisibilizzati di questo tipo di sviluppo.

Sul piano epidemiologico-ambientale, le evidenze raccolte dalla letteratura mostrano una situazione contaminazioni complesse in linea con quadro di degrado e sacrificio ambientale. Studi condotti nei primi anni 2000 hanno rilevato livelli elevati di composti organici volatili (VOC) totali nell'aria, con picchi di toluene e xilene legati ai processi di litografia, soprattutto durante eventi metereologici estremi come i tifoni (Nian et al. 2008). Parallelamente, emissioni arsenicali provenienti dai processi di *etching* - cioè l'incisione chimica selettiva dei wafer per definire i circuiti - e di deposizione epitassiale erano più elevati rispetto gli standard nazionali di qualità

dell'aria (Chein et al. 2006). Il HSP scarica 185.000 metri cubi di acque reflue al giorno, superando il flusso naturale del fiume Keya (106.000 metri cubi al giorno) (Tu 2023). Tali sversamenti affliggono le comunità locali, con conseguenti impatti negativi sull'agricoltura e sulla salute pubblica e alterazioni degli ecosistemi fluviali e costieri a causa dei metalli pesanti (come tungsteno, arsenico, rame, nichel, indio, gallio, molibdeno), fluoruri e fosfati scaricate nei fiumi e nelle falde acquifere (Hsu et al. 2011; Chen 2017; Tu 2023). Studi sul fiume Keya, ad esempio, hanno rilevato livelli di tungsteno aggiungono circa 300 microgrammi per litro, un valore quasi quattro ordini di grandezza superiore alla concentrazione media mondiale dei fiumi, che varia tra 0,03 e 0,1 microgrammi per litro (Hsu et al. 2011).

La vicenda dell'inceneritore dell'HSP, costruito nei primi anni Duemila e poi fermato a metà decennio dopo reiterati allarmi ambientali, è divenuta un caso simbolico di fallimento istituzionale nella prevenzione e nella trasparenza (Chiu 2014). Sulla fascia costiera, infine, effetti di lungo periodo - come le cosiddette 'ostriche verdi' a Hsiangshan, dovute all'accumulo di rame - hanno segnato l'opinione pubblica e rafforzato la legittimità delle richieste di controllo democratico (Tu 2023).

La comprensione e la mitigazione di questi problemi sono ostacolate da «un regime di conoscenza bloccata» (*knowledge gridlock*) (Tu 2023), che include fattori quali regolamenti arretrati, limitazioni di risorse, segretezza industriale (come i segreti commerciali) e l'imposizione di contratti di riservatezza ai ricercatori che finanziano, la manipolazione di dati e la resistenza alle richieste di informazioni da parte di comunità e gruppi ambientalisti. Questo regime, inoltre, contribuisce direttamente ad una «scienza incompiuta» (*undone science*): una situazione in cui aree di ricerca che potrebbero avere un ampio beneficio sociale rimangono trascurate, sottofinanziate o ignorate, a favore invece di una scienza mainstream influenzata dai valori dell'innovazione industriale e della competizione, con risorse allocate principalmente alla ricerca per applicazioni commerciali (Tu 2023).

Questa mancanza di trasparenza ha reso difficile per la comunità scientifica identificare le fonti di inquinamento e per le autorità regolamentare efficacemente il settore. Nonostante gli sforzi per migliorare le tecnologie ambientali e le pratiche di gestione, molte di queste misure sono state criticate come forme di *greenwashing*, poiché non affrontano i problemi strutturali legati all'espansione incontrollata del settore e alla sua insostenibilità ambientale e sociale (Lau et al. 2020) Di fronte a queste limitazioni, il movimento ha sviluppato strategie sempre più sofisticate. Comitati locali e ONG hanno implementato forme di «scienza popolare», come il monitoraggio degli odori per tracciare le emissioni illegali, mentre alleanze trasversali univano agricoltori, accademici e residenti urbani

in campagne simboliche - dall'uso di prodotti agricoli avvelenati come prove nelle proteste alla creazione di «giardini della memoria» sui terreni espropriati (Tu 2023).

Sul piano politico-istituzionale, l'opposizione all'HSP ha seguito un percorso che va dalle iniziative locali puntuali a un movimento strutturato di giustizia ambientale. La fase iniziale (1997-99) fu segnata da eventi critici come gli incendi chimici e la contaminazione delle risaie, che spinsero associazioni come la Hsinchu Pollution Prevention Association a istituire gruppi di monitoraggio indipendente. Tuttavia, l'Environmental Monitoring Group (EMG) creato in risposta alle proteste si rivelò presto un'istituzione zoppa, priva di reali poteri e ostacolata da regolamenti concepiti per agevolare le aziende più che proteggere l'ambiente. Le proposte avanzate dai movimenti - dalla democratizzazione delle valutazioni scientifiche alla riconversione verso industrie meno impattanti - si scontrano con una geopolitica sempre più aggressiva, in cui Taiwan gioca un ruolo chiave come fornitore di chip avanzati nel confronto con la Cina. Rinunciare al primato nella microelettronica è impensabile per Taipei; tuttavia, i successi locali delle mobilitazioni mostrano che alternative parziali sono possibili. La chiusura dell'inceneritore di Hsinchu e le sentenze contro l'espansione incontrollata dei parchi scientifici sono segnali importanti (Chiu 2014).

Tuttavia, le sfide odiere rimangono rilevanti. L'industria high-tech gode ancora del sostegno bipartisan (KMT e DPP), che vede nel settore un pilastro irrinunciabile della competitività nazionale. I lavoratori del parco, pur consci dei rischi per la salute, restano difficili da organizzare a causa della precarietà e della mancanza di tradizione sindacale. Mentre il movimento cerca di democratizzare la governance scientifica e promuovere alternative sostenibili, il caso dell'HSP continua a simboleggiare il difficile equilibrio tra progresso economico e diritti ambientali - un dilemma che Taiwan non ha ancora risolto, ma che sempre più cittadini rifiutano di ignorare. Nonostante questi successi parziali, le mobilitazioni hanno evidenziato i limiti nell'ottenere informazioni trasparenti sulle sostanze chimiche utilizzate e scaricate, spesso celate da segreti commerciali. Inoltre, l'impatto sulla revisione sistemica delle politiche ambientali è rimasto limitato, lasciando irrisolti problemi strutturali di governance ambientale. Le proteste hanno tuttavia sottolineato l'importanza cruciale della partecipazione pubblica nella gestione delle risorse naturali e nella regolamentazione industriale. Il documento (Tu 2023) conclude che, sebbene la mobilitazione sociale sia fondamentale, la sua efficacia a lungo termine nel promuovere una governance ambientale più inclusiva e trasparente dipende da un'infrastruttura politica che garantisca il diritto alla trasparenza e alla partecipazione.

In definitiva, l'industria dei semiconduttori a Taiwan incarna le contraddizioni fondamentali del capitalismo digitale: da un lato, è la colonna vertebrale di un'economia globale sempre più dipendente dalle infrastrutture cyber-fisiche; dall'altro, rappresenta un caso emblematico della frattura tra logiche di valorizzazione economica e giustizia socio-ecologica. Una transizione sostenibile richiederà non solo tecnologie più verdi, ma anche nuovi contratti sociali, basati sulla trasparenza, sulla tutela dei diritti e sulla partecipazione democratica alla governance tecnologica.