

# Materia della rete – rete della Materia

## Geopolitica materialistica

### *Preludio*

*Intelligenza artificiale, Commercio Elettronico, Smart City, Deep Learning, Clouds...* sono tra le più diffuse metafore impiegate nel sistema tecnologico. Impalpabili, eteree, quasi spirituali. Come tutte le metafore un po' illuminano, un po' nascondono. Come nella lingua del marketing, sottolineano aspettative e oscurano realtà. È più la nebbia che la trasparenza. Se si scende dalla metafora per approssimare una definizione attendibile di ciascuna si precipita in un marasma semantico. Se dico *tecnologie digitali*, mi viene un'immagine che si smaterializza seduta stante. Un mondo *virtuale* mi appare alla mente, non il *potenziale*, il *possibile*, da secoli suggerito dal greco Aristotele, ma l'incorporeo, l'immateriale, ciò che è sconnesso dalla *materia (bruta)*.

### **Contribuiscono alla dematerializzazione almeno due processi:**

1] *la miniaturizzazione incalzante dei dispositivi ha cambiato la nostra percezione in modo tale che la materialità o, se vogliamo, la fisicità, è diventata spettrale e i suoi rapporti col potere si sono eclissati. Questo lo sosteneva già trent'anni fa Donna Haraway [pag. 153].*

2] *mentre noi siamo sempre più tracciati, osservati, analizzati, resi visibili, visitabili e mercanteggiabili, si va esponenzialmente oscurando la tangibile durezza della nascita, vita e morte dei congegni digitali, degli apparati e delle reti.*

È un'operazione quasi magica, *meraviglia numinosa*, che avvicina la tecnica alla religione o, almeno, al vangelo del nostro tempo.

Si può rendere riconoscibile il *complesso industrial-digitale* in cui siamo immersi?

Materie prime e seconde, forza lavoro (corpi, esistenze), produzione, conflitti, politica, economia.

Nelle righe che seguono, qualche spiraglio.

## ***Dalla Terra***

*Una cosa buona | è che la roccia | può accucciarsi nel palmo  
| della mano, e sentire | i segni precari | dell'incisione  
nettissima, |  
taglio, abisso, o quel che | costò anche alla roccia la sua |  
esistenza, come massa, anelante | concentrazione*

*Douglas Messerli, 1998 [trad. Federica Santini]*

È un ciclo dalle molte ramificazioni.

La tecnologia in genere e quella digitale in modo speciale – Internet e web – praticano una dieta onnivora. Si nutrono di molti tipi di minerali, faticano a farsi bastare la tavola periodica degli elementi.

Qui le metafore scarseggiano. La lingua si fa meno evanescente e allusiva:

*3TG [Tin/stagno, Tantalio, Tungsteno, Gold/oro], Conflict  
resources / Strategic minerals,  
CRW [Critical Raw Minerals / Materials-Materie Prime  
critiche], Terre Rare / REE.*

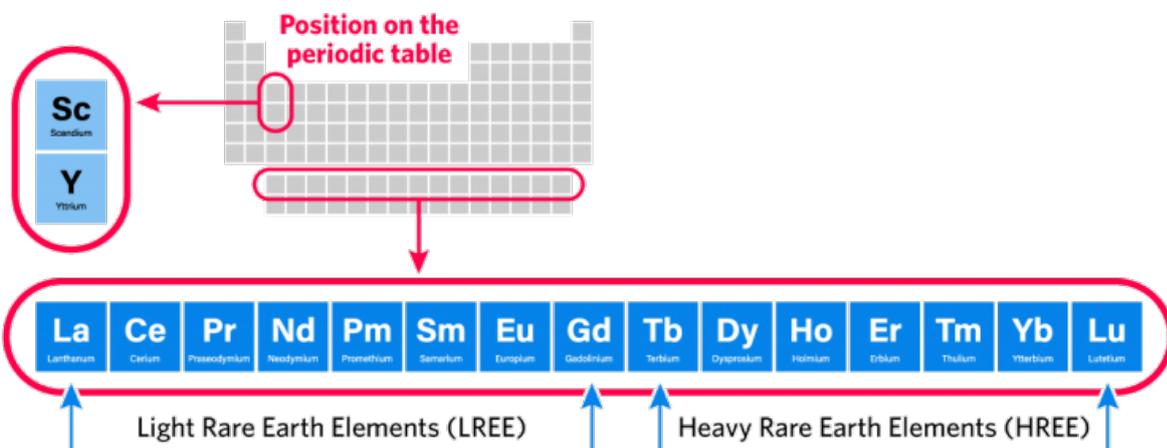
Queste ultime non sono per niente *rare*, soprattutto in Cina, che ne detiene i due terzi mondiali. Si chiamano così perché in passato si pensava fossero presenti solo in pochissimi minerali. Non ci sono però giacimenti di terre r. perché sono “incastonate” in altri minerali a bassissime concentrazioni. A leggere sulla tavola periodica le canoniche 17 terre r. le diresti battezzate dal principe De Curtis alias Totò: *Europio, Gadolinio, Promezio, Tulio, Lutezio, Disprosio, Neodimio, Praseodimio...*

# Uses and Properties of Rare Earth Elements

Unique magnetic and lighting properties, among others, make rare earth elements key in the production of a range of devices. For instance, magnets made with neodymium are far lighter than other magnets, allowing for more efficient motors.

The Rare Earth Elements			
<b>Sc</b> Scandium	<b>Nd</b> Neodymium	<b>Gd</b> Gadolinium	<b>Er</b> Erbium
<b>Y</b> Yttrium	<b>Pm</b> Promethium	<b>Tb</b> Terbium	<b>Tm</b> Thulium
<b>La</b> Lanthanum	<b>Sm</b> Samarium	<b>Dy</b> Dysprosium	<b>Yb</b> Ytterbium
<b>Ce</b> Cerium	<b>Eu</b> Europium	<b>Ho</b> Holmium	<b>Lu</b> Lutetium
<b>Pr</b> Praseodymium			

<table border="1"> <tr><td>Pr Praseodymium</td></tr> <tr><td>Nd Neodymium</td><td>Dy Dysprosium</td></tr> </table> <p><b>Wind turbines</b></p>	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Dy Dysprosium	<table border="1"> <tr><td>Pr Praseodymium</td><td>Nd Neodymium</td></tr> <tr><td>Tb Terbium</td><td>Dy Dysprosium</td></tr> </table> <p><b>Cordless power tools</b></p>	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	<table border="1"> <tr><td>Pr Praseodymium</td></tr> <tr><td>Nd Neodymium</td><td>Gd Gadolinium</td></tr> </table> <p><b>Earphones, speakers</b></p>	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Gd Gadolinium	<table border="1"> <tr><td>Y Yttrium</td><td>Eu Europium</td></tr> </table> <p><b>Energy efficient light bulbs</b></p>	Y Yttrium	Eu Europium	<table border="1"> <tr><td>Y Yttrium</td><td>Ce Cerium</td></tr> <tr><td>Eu Europium</td><td>Tb Terbium</td></tr> </table> <p><b>LCD and plasma screens</b></p>	Y Yttrium	Ce Cerium	Eu Europium	Tb Terbium					
Pr Praseodymium																									
Nd Neodymium	Dy Dysprosium																								
Pr Praseodymium	Nd Neodymium																								
Tb Terbium	Dy Dysprosium																								
Pr Praseodymium																									
Nd Neodymium	Gd Gadolinium																								
Y Yttrium	Eu Europium																								
Y Yttrium	Ce Cerium																								
Eu Europium	Tb Terbium																								
<table border="1"> <tr><td>Pr Praseodymium</td><td>Nd Neodymium</td></tr> <tr><td>Sm Samarium</td><td>Gd Gadolinium</td></tr> <tr><td>Tb Terbium</td><td>Dy Dysprosium</td></tr> </table> <p><b>Hybrid vehicles, magnets</b></p>	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Sm Samarium	Gd Gadolinium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	<table border="1"> <tr><td>La Lanthanum</td><td>Ce Cerium</td></tr> <tr><td>Pr Praseodymium</td><td>Nd Neodymium</td></tr> </table> <p><b>Catalytic converters, cameras</b></p>	La Lanthanum	Ce Cerium	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	<table border="1"> <tr><td>La Lanthanum</td><td>Ce Cerium</td></tr> </table> <p><b>Rechargeable batteries</b></p>	La Lanthanum	Ce Cerium	<table border="1"> <tr><td>Pr Praseodymium</td></tr> <tr><td>Nd Neodymium</td><td>Sm Samarium</td></tr> <tr><td>Tb Terbium</td><td>Dy Dysprosium</td></tr> </table> <p><b>Missile guidance, other defense</b></p>	Pr Praseodymium	Nd Neodymium	Sm Samarium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	<table border="1"> <tr><td>La Lanthanum</td><td>Ce Cerium</td></tr> <tr><td>Pr Praseodymium</td><td>Nd Neodymium</td></tr> </table> <p><b>Smartphone, CD/DVD, iPod</b></p>	La Lanthanum	Ce Cerium	Pr Praseodymium	Nd Neodymium
Pr Praseodymium	Nd Neodymium																								
Sm Samarium	Gd Gadolinium																								
Tb Terbium	Dy Dysprosium																								
La Lanthanum	Ce Cerium																								
Pr Praseodymium	Nd Neodymium																								
La Lanthanum	Ce Cerium																								
Pr Praseodymium																									
Nd Neodymium	Sm Samarium																								
Tb Terbium	Dy Dysprosium																								
La Lanthanum	Ce Cerium																								
Pr Praseodymium	Nd Neodymium																								



## La geopolitica degli elementi: Terre rare

I minerali catalogati come *conflict/ strategic/ critical* vengono affannosamente ricercati per mezzo dell'**esplorazione** dei territori, che è il primo passo del ciclo. Spesso si traduce nell'esproprio/acquisto di terre e nell'allontanamento di popolazioni. Non semplice perlustrazione. Scavi, sbancamenti, perforazioni, prospezioni, trivellazioni, deforestazioni. Geologia e imperialismo sono sempre andati a braccetto.

Il secondo passo è l'**estrazione**, impresa molto più complessa di quanto dica la parola. Si tratta di separare gli elementi tra di loro, che mai si presentano allo stadio *puro*, ma solo come sottoprodotti. E poi raffinarli. Per farlo si richiedono macchinari ad alta tecnologia o il palmo della mano, oltre a solventi di grande potenza che si trasformano in grandi inquinatori dei suoli e delle falde acquifere. I minerali in questione non sono rinnovabili.

Tutta la Terra è una *silicon valley*, essendo il *silicio* l'elemento più diffuso, dopo l'ossigeno, ma in sregolata e inquietante riduzione. Prima di diventare il centro operativo di un computer in forma di *chip* o di cella solare di un pannello fotovoltaico deve tuttavia subire trattamenti molto diversi fra di loro, impegnativi industrialmente ed economicamente.

Dietro al *silicio*, alla *columbite/tantalite* nota come *coltan*, dietro allo *stagno*, al *litio* e alle altre sono incastrate:

- aziende piccole e multinazionali, che raffinano, producono, assemblano, forniscono, distribuiscono;
- mercati legali, illegali e così così;
- persone vive, cioè forza lavoro formale, informale, manageriale, a lavoro coatto, *indentured* dicono gli anglosassoni, a servitù e paraschiavistica;
- sfruttamenti estremi e ricchezze smisurate;

- listini di borsa, banche, criptomonete e fondi finanziari;
- organizzazioni paramilitari di controllo e organismi di tutela;
- geopolitica spicciola e altolocata, alleanze insospettabili e venti di guerra, supremazia e sudditanza.

Trump voleva comprarsela la Groenlandia.

Tutte le fasi storiche del capitalismo pressate come un sandwich in mala convivenza.

*Materia prima indispensabile*

## **1] Materialità a vista del complesso *industrial digitale***



Cava di silicio in Australia



Minatori indiani esposti alla polvere di silicio a Jamshedpur



Miniera di terre rare a Bayan Obo, nella Mongolia interna



Evaporazione litio a Salar de Uyuni, Bolivia

## **Con la Terra**

*Ho ingoiato una luna fatta d'acciaio | ne parlano come se  
fosse un'unghia  
Ho ingoiato queste acque di scolo industriali, | queste carte  
di disoccupazione  
La gioventù chinata sulle macchine muore prima del suo tempo  
Ho ingoiato il trambusto e l'indigenza | ingoiato ponti  
pedonali, vita coperta di ruggine  
Non posso ingoiare altro | E tutto ciò che ho ingoiato | ora  
rigurgita | dalla mia gola  
spandendosi sulla terra dei miei avi | in un ignominioso  
poema*

*Xu Lizhi, operaio Foxconn, 2013*

Il *silicio* diventa principe dei semiconduttori (e signore della silicosi), il *litio* re delle batterie, il *tantalio* il califfo dei condensatori...

È la perenne **trasformazione** della Terra. Una alchimia materialistica detta anche *hardware- dura materia*, alla cui realizzazione partecipa una moltitudine di esseri umani, corpi e vite variamente inquadrati in strutture inventate qualche secolo fa durante la rivoluzione industriale: *fabbriche* e *macchine*, che via via si sono adeguate ai tempi.

Mercato spasmodico. Ragguardevole conflittualità, presente e soprattutto futura, tra Grandi Potenze e Potenze Intermedie. Servitù delle Potenze Nonpotenze.

Dopo il trattamento, dopo l'assemblaggio dei componenti i dispositivi digitali entrano nella *supply chaine* – *la catena distributiva* che impiega tutti i mezzi di trasporto immaginabili, terrestri, aerei, marittimi, che si muovono lungo una rete *worldwide/mondiale* che arriva puntualmente ovunque, addirittura anche a me. Tutto il trasportato e tutti i trasportanti sono composti da peso, massa, spessore, densità, volume, inclusi i numerosi umani che vi si affaccendano allegri o malinconici.

*Materia seconda indispensabile.*

**2] Materialità a vista del complesso industrial-digitale**



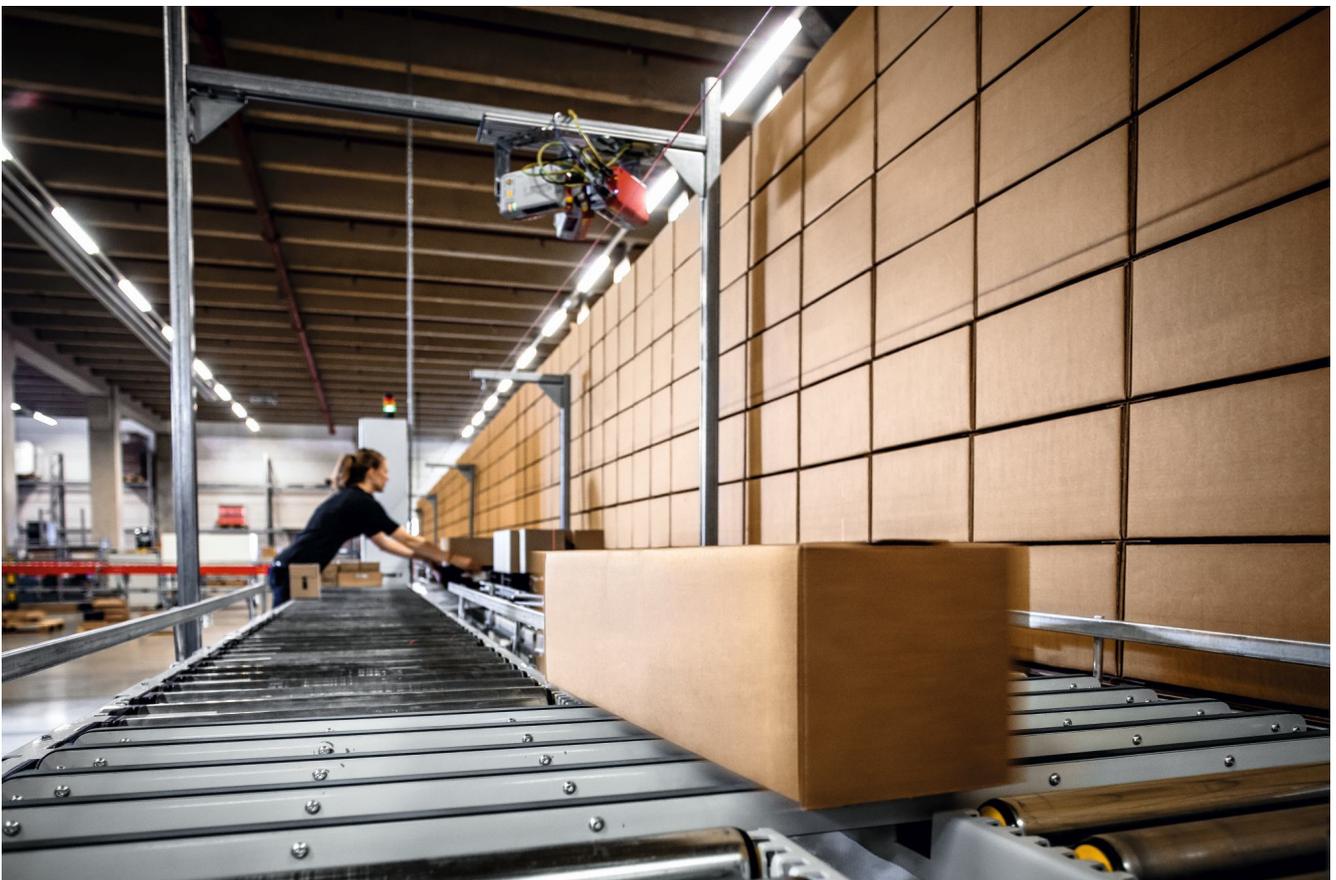
Stabilimenti Foxconn in Cina: assemblaggio apparecchi Apple



Lavoratori impegnati presso Intel di Hillsboro alla produzione del chip D1D/D1X



Cargo Charter Transport



Il corriere Arvato, Bertelsmann, Duren



Informazione satellitare della disposizione delle imbarcazioni tra il Mediterraneo orientale, il Mar Rosso, il golfo di Oman e il Golfo Persico il 25 marzo 2021, quando la portacontainer Ever Given bloccava il Canale di Suez

## ***Sulla Terra***

*Soft* è *soft* perché è malleabile. Un programma, un codice, si può correggere e riscrivere. Come qualsiasi cosa nel nostro universo, è limitato dalle condizioni materiali, cioè dall'*hard*.

In questa fase del ciclo la *materia* si esprime soprattutto come *materia cerebrale*. Nugoli di uomini e donne informaticò, ingegnerò elettronicoò, programmatoreò, hackers ... costruiscono, inventano, elaborano, aggiornano i programmi che permettono ai

dispositivi digitali di funzionare. Procedimento di scrittura logica, l'*algoritmo*, fatto di istruzioni e comandi che nel gioco input/output consente a me, che sono un *mortivo digitale*, di scrivere qui sopra, di cercare un'immagine e tutte le altre cose complicate che non so fare. Grazie alle notti in bianco che programmatorø hanno passato per montare il codice. Spesso appartenenti al proletariato cognitivo.

Anche in questa fase, apparentemente del tutto *virtuale*, c'è invece una miriade di esseri umani, qualche milione, che addestrano gli algoritmi per migliorarne la "intelligenza". Una manovalanza globale di lavoratrici e lavoratori parcellizzati che svezzano le macchine, cioè i programmi di *machine learning*, di "intelligenza artificiale" e sue applicazioni. A nutrirlci ci pensiamo noi attraverso le nostre quotidiane interazioni con le "piattaforme sociali" oppure le vere e proprie *fabbriche di click*.

Megaziende, come *Amazon Mechanical Turk*, materialisticamente ci sguazzano.

Viene chiamato *digital labor* questo lavoro invisibile in cui la manodopera dispiega la sua energia fisica e mentale. È inutile che intraprenda una lunga variazione quasi una fantasia sul tema, dal momento che sta in libreria il testo imprescindibile per chi abbia interesse a questa articolazione del capitalismo contemporaneo: *Schiavi del clic. Perché lavoriamo tutti per il nuovo capitalismo?* di Antonio Casilli, Feltrinelli, 2020 [ho presentato, si fa per dire, l'edizione originale in francese qui. Qualche osservazione sparsa qui]

*Materia evanescente indispensabile.*

### **3] Materialità a vista del complesso *industrial-digitale***



Click Farms. Centinaia di mobile che scaricano applicazioni per migliorare i loro rankings



Click Farms. Virtual Stacks System

Make money with

**microWorkers**

work & earn or offer a micro job



Microworkers



Microlavori

## ***Sopra e sotto la Terra***

***Siete tutti così intelligenti, così attivi. | Qui è scena muta, è scena | da poco. Si depongono | le attitudini come chi preferisce | mancare lo scopo e ama solo | i tempi morti.***

***Nicoletta Bidoia, Scena muta, Dueville, Ronzani, 2020***

*Internet* e il *web* sono una rete di reti con punti nodali di incrocio, di scambio e di immagazzinamento. Reti locali e transcontinentali. Non esistono solo – ontologicamente, si direbbe in filosofia – nella loro architettura logica e informatica. Esistono materialisticamente come ambienti fisici e fasci di cavi. Per la connettività sono fondamentali gli *Internet Exchange Point (IXP)*, o punti di interscambio, che sono ospitati in una struttura edilizia, con personale, hardware, manutenzione, sono sottoposti a logiche di mercato e strategiche, finanziarie e politiche. Così empiricamente esistenti che si possono individuare su una mappa.

Idem per il *Content Delivery Network-CND*, rete per la distribuzione dei contenuti, ancora più sottoposta al mercato. Qui la mappa della *Akamai Technologies*, potente società globale tra le tante.

Eccetera eccetera eccetera...

Per fare un *cavo* ci vuole la *fibra di vetro*, tra l'altro, per fare la *fibra di vetro* ci vuole la *silice*, per la *silice* il *silicio*, ognuno lavorato come si deve, così posso connettermi con ogni luogo del pianeta e godermi film e conoscenze. Se esistono è perché qualcuno li costruisce, i cavi. Un comparto industriale di grandissimo rilievo. *Cavocrazia* è stata definita: 750.000 chilometri di cavi sottomarini, vulnerabili, sabotabili, spiabili, manipolabili, appetibili, guerreggiabili. Cosa ne pensano i pesci non si sa. Cavo rotto, *ciao Internet*, come dimostra la solita densa mappa.

Il *content* che trasmettono sono i *dati*, che poi toccano terra nei *Data Centers* depositandosi, megacapannoni industriali che consumano più energia di molte città e più acqua di diverse piscine olimpiche, emissioni di CO<sub>2</sub> che non so dire. Si conosce invece la smisurata produzione che ne fa la *blockchain* per gestire le criptovalute.

Attraversando terre e oceani i dati riferiscono che cosa ho scritto su questa pagina, con quali caratteri, i siti consultati, le immagini e i video, da quale luogo scrivo, con che aggeggio, a che ora – si scopre che sono un tiratardi, se leggo l'inglese, quanto tempo impiego ad approfondire un sito, con quale sistema operativo, se ho cliccato o respinto qualche pubblicità, se scrivendo ascolto Brahms o Willie Peyote (l'uno e l'altro)...



Miliardi di dati ogni minuto secondo. Sistema di magazzini sempre sull'orlo della saturazione. Occorre costruirne altri. Ma tutto si surriscalda, non basta l'acqua, mettiamoli al fresco sott'acqua, dice Microsoft, facciamoli al Circolo Polare Artico, dice un altro. Detto fatto.

*Nuove Frontiere* da raggiungere di corsa e valicare con impeto, come ai bei tempi. La Terra è al servizio dello sviluppo a briglia sciolta del genere umano.

Ed ecco tornare imperativa e bugiarda la metafora con M maiuscola. I dati vivono tra le nuvole, *clouds*, là dove svolazzano cherubini e serafini, non sulla Terra, sporca e materiale, tanto meno sott'acqua, buia e misteriosa.

In base alla millenaria e ferrea accoppiata Cielo e Terra, Spirito e Materia.

*Immane Mappa dei Data Centers.*

*Materia cablata indispensabile.*

#### **4] Materialità a vista del complesso *industrial-digitale***



Milan internet eXchange – Centro elaborazione dati interno al campus di via Caldera (zona Nordovest – Milano)



Prysmian's HD Power Cable plough (built by Soil Machine Dynamics) on Normandy Beach



Project Natick (7 luglio 2020), Microsoft riporta in superficie il proprio datacenter subacqueo posato a 35 metri nei fondali di Stromness, Orkney nel 2018.



Luleå. Data Center di Facebook in Lapponia

## ***Alla Terra***

***La discarica gli mostrava senza mezzi termini come finiva il  
torrente dei rifiuti,  
dove sfociavano tutti gli appetiti e le brame, i grevi  
ripensamenti,  
le cose che si desideravano ardentemente e poi non si  
volevano più***

***Don DeLillo, Underworld, Torino, Einaudi, 1997 [trad. Delfina  
Vezzoli]***

Come ogni sistema industriale anche quello digitale genera scarti e rifiuti, non c'è da stupirsi, sono parte integrante del ciclo produttivo: dalla Terra alla Terra. Molti autorevoli

*reports* dichiarano che all'anno produciamo globalmente quasi 50 milioni di tonnellate di rifiuti "elettronici", e-waste. Non so come ricavino questa spaventosa cifra. La prendo provvisoriamente per buona. Da questa più che materialistica realtà si sviluppa un consistente e complesso subsistema industriale molto gerarchico: in cima, tecnologiche aziende del riciclo tirate a lucido, da basso, tecnologie corporee fatte di occhi, mani, braccia, respiro. Come già i minerali all'origine, entrambe in lotta con una materia sempre più amalgamata, difficile da disassemblare e scomporre.

Si progetta un prodotto e lo si pensa già come rifiuto. Non succede solo nel comparto *industrial-digitale*. I dispositivi appena fanno capolino sul mercato risultano ormai "vecchi", incalzati dal nuovo prototipo che riscalda i muscoli negli stessi ambienti che hanno partorito il precedente. In gergo si dice *obsolescenza programmata* che, tradotto, significa che devono guastarsi il più presto possibile, che la riparazione sia antieconomica, che vengano sottoposti all'implacabile ciclo della moda / *fashion circle*, che subiscano un precoce invecchiamento a causa di una incombente "novità" tecnologica, spesso marginale e superflua. La sostituzione è garantita, lo *scarto/scoria* anche e il mercato sempre su di giri. Ne parlava già Vance Packard ne *I persuasori occulti* più di sessant'anni fa.

Come ci insegna la storia della medicina, l'analisi delle feci e delle urine è uno strumento diagnostico autorevole per conoscere lo stato di salute di un organismo. L'analisi dei rifiuti, *scorie* deriva dal greco *skōr/escrementi*, non è tanto benevola e rassicurante verso il nostro sistema produttivo e di vita, presente e futuro.

*Materia riciclata fatalmente indispensabile.*

## **5] Materialità a vista del complesso industrial-**

*digitale*



Il ricondizionamento di apparecchi elettronici anima il mercato del riciclaggio



Il piano Dell per il recupero di 900 mila tonnellate di scarti tecnologici

## ***A Terra***

*E non soltanto si pretendeva che la terra, nella sua  
ricchezza, desse messi e alimenti,  
ma si discese nelle sue viscere, e ci si mise a scavare i  
tesori, stimoli al male*

*Ovidio, Metamorfosi, I, 136/38, [trad. Piero Bernardini  
Mazzolla]*

*Estrazione non è un simbolo e capitalismo estrattivo non è una  
metafora. Estrazione dalla Terra, estrazione dai Dati,  
estrazione dai Corpi. Materia, Conoscenza, Valore. Il  
Capitalismo è animista, estrae valore da qualsiasi entità,*

viva o morta.

Riuscire a pensare *assieme* risorse, dati, lavoro, *soft* e *hard*, non è una perdita di tempo, è una conquista. Si guadagna in profondità e in lungimiranza, in senso del limite e della vulnerabilità. Digitale e Media come estensione della Terra e non del soggetto umano (McLuhan).

Questo è il materialismo che mi ha proposto Jussi Parikka [*A Geology of Media*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2015].

## **Pacchetto di documentazione:**

Per approfondire, qualche suggerimento bibliografico minimale:

### **in generale**

-L. Parks, N. Starosielski [ed.], *Signal Traffic. Critical Studies of Media Infrastructures*, Illinois Un. Press, 2015

### sull'uso delle **metafore**:

– M. Lindh, and J.M.Nolin, *GAFAspeaks: metaphors in the promotion of cloud technology*, "Journal of Documentation", 2017

### **geologia e imperialismo:**

– A (Partial) Reading List of Papers & Perspectives Relevant to Geology & Colonialism, 2020

– S. Popperl, *Terra Infirma – Dead Sea Sinkholes – A Photo Essay*, "Middle East Research and Information Project", n. 26 (autunno 2020)

### **minerali critici, Terre Rare...:**

– *Terre rare. Il "nuovo oro" onnipresente e insostituibile;*

– G. Pitron, *La guerra dei metalli rari. Il lato oscuro della*

*transizione energetica e digitale*, Luiss Un. Press, 2019

– D. S. Abraham, *The Elements of Power. Gadgets, Guns, and the Struggle for a Sustainable Future in the Rare Metal Age*, Yale Un. Press, 2015

– S. Kalantzakos, *The Race for Critical Minerals in an Era of Geopolitical Realignment*, 2020;

– J. M. Klinger, *Rare Earth Frontiers. From Terrestrial Subsoils to Lunar Landscapes*, Ithaca, Cornell Un.Press, 2017

– M. Hall, *A new Cold War: mining geopolitics in the Arctic Circle*, "Mine", November 2020

– *The Geopolitics of Semiconductors*, Eurasia Group, September 2020

### **digital labor:**

Oltre al fondamentale testo di A. Casilli citato nel testo:

– U. Huws, *Labor in the Global Digital Economy. The Cybertariat Comes of Age*, New York Un., 2014;

– *L'enigma del valore. Il digital Labour e la nuova rivoluzione tecnologica*, Effimera, 2019

– M. Gregg and R. Andrijasevic, *Virtually Absent: the gendered histories and economies of digital labour*, "Feminist Review", 2019

– A. Gillwald, O. Mothobi, A. Schoentgen, *What is the state of microwork in Africa? A view from seven countries*, 2017

### **IXP, cavi, clouds:**

– Joerg Bonarius, *Internet Exchange Point (IXP) Traffic Continues to Grow*, "Extreme", 2020

– *Best Content Delivery Network (CDN) Software*, 2021

– Nicole Starosielski, *The Undersea Network*, Duke Un. Press,

2015

- Adam Satariano, *How the Internet Travels Across Oceans*, “New York Times”, 2019
- Doug Brake, *Submarine Cables: Critical Infrastructure for Global Communications*, 11 marzo, 2019
- *I cavi sottomarini: infrastruttura chiave per internet e la sicurezza dei dati*, “BizDigital”, gennaio 2021
- Jianyin Roachell, *Cloud Colonialism: How the U.S. and China are “dual-using” the Cloud for Geopolitical Competition*, “China&US Focus”, 20 novembre 2020

**rifiuti, e-waste:**

- *The Global E-Waste Monitor*, 2020,
- *Electronic Waste and the Circular Economy Contents*, Parliament UK, 2020