

# UN RISCHIO CALCOLATO LE ICT DIGITALI E LA TRASFORMAZIONE DELLO SPAZIO UMANO

**Abstract:** Digital information and communication technologies (ICTs) have profoundly changed the structure of human societies. In this survey we have analyzed some of these transformations in order to highlight the challenge posed by these technologies to current and future human generations. More precisely, given that ICTs have become a crucial factor in economic growth, and that — due to their energy consumption, the use of material resources and waste generation — they risk accentuating the environmental problems emerged with the industrial era, their usage must be examined taking into consideration their advantages and dangers. However, an already uncertain evaluation is all the more complicated by a third element that interacts with the previous ones: by reshaping traditional production and consumption models, ICTs are able to contribute significantly to the reduction of polluting emissions from human activities. The survey aims to address the risks associated with the use of ICT and to underscore some problematic aspects of current management strategies.

**Keywords:** Carbon Footprint, Digital Revolution, Ecology Crisis, ICTs, Information and Communication Technologies.

## 1. Introduzione

Ne *La quarta rivoluzione* Luciano Floridi indica l'inizio del terzo millennio d.C. come la soglia di una nuova fase nella storia dell'umanità. Da quel

momento in poi — secondo l'autore — le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) hanno cominciato a prendere il sopravvento sulle altre tecnologie, in particolare su quelle fondate sull'uso delle energie, in quanto risorsa fondamentale per lo sviluppo generale delle società umane (Floridi 2017: 4). Già oggi, e sempre di più in futuro, il benessere sociale, l'innovazione tecnologica, la crescita economica e la realizzazione personale degli individui dipendono e dipenderanno dalle ICT digitali. A parziale conferma di questa diagnosi storica possiamo riportare le parole del ex presidente della Commissione europea, Jean-Claude Juncker, nel suo *Discorso sullo stato dell'Unione* del 14 settembre 2016: «Digital technologies are going into every aspect of life. All they require is access to high speed internet. We need to be connected, our economy needs it, people need it» (Juncker 2016). Il presente articolo prende le mosse da questa consapevolezza diffusa: le ICT digitali — con il loro potere sempre più grande di registrare, trasmettere, manipolare e controllare le informazioni, con la loro crescente velocità di processamento e con il loro essere accessibili a un numero sempre maggiore di persone — sono diventate un fattore cruciale nell'organizzazione attuale e futura del mondo umano.

Negli ultimi decenni molte ricerche hanno analizzato l'impatto dell'adozione delle ICT sul nostro modo di lavorare, di godere del tempo libero, di relazionarci con gli altri e di comprendere la realtà (*i.a.* Brynjolfsson-McAfee 2015; Turkle 2016; Spitzer 2019). Con le dovute variazioni di accento e di prospettiva, gli studiosi hanno messo di rilievo le consistenti opportunità e i molteplici problemi che tali tecnologie portano con sé sul piano economico, politico, ambientale, etico, relazionale ecc. Nelle pagine che seguono ci concentreremo sugli effetti del loro uso nella costruzione — e distruzione — dell'ambiente umano, inteso come *spazio sociale e naturale*. Le ICT digitali — come vedremo in dettaglio più avanti — modificano tanto l'articolazione spaziale delle pratiche sociali quanto le condizioni naturali della vita umana. Queste tecnologie, cioè, oltre a riconfigurare le basi materiali delle attività e delle rappresentazioni, e di conseguenza le forme di socializzazione, influiscono sull'ecosistema: consumano energia, impegnano risorse materiali e producono rifiuti. Lo scopo dell'indagine è quello di evidenziare, per quanto concerne la dimensione dello spazio sociale e ambientale, le trasformazioni e i rischi associati all'uso delle nuove ICT.

Il lavoro procederà in questo modo: 1) in primo luogo cercheremo di riconoscere e di determinare concettualmente *due forme fondamentali dello spazio umano*: lo “spazio sociale” e lo “spazio ambientale”. Il riferimento

teorico essenziale per questo compito sarà la antropologia filosofica di Arnold Gehlen. 2) In seguito passeremo ad analizzare l'impatto delle ICT digitali in entrambi gli spazi. Distingueremo due ordini di effetti: quello provocato dalle *prestazioni* delle ICT in relazione all'attività umana e quello prodotto dagli *apparecchi* sulle condizioni ambientali 3) Infine esamineremo i risultati dell'indagine alla luce di quello che Floridi definisce un «rischio calcolato» (Floridi 2017). Confrontando le nostre osservazioni con le sue analisi, cercheremo di indicare alcuni aspetti problematici del «cauto ottimismo»<sup>(1)</sup> con cui egli pensa al futuro della vita umana.

## 2. Lo spazio sociale e lo spazio ambientale

Per definire i concetti di “spazio sociale” e di “spazio ambientale”, che ci serviranno a sviluppare l'indagine, è utile partire dall'opera di Arnold Gehlen (Gehlen 1967; 1987; 2010), l'autore che forse ha colto con maggiore chiarezza la specificità dell'attività umana all'interno del *regnum animalium*.

La teoria antropobiologica di Gehlen ruota attorno a due idee fondamentali, che qui ci limitiamo a delineare per sommi capi. In primo luogo troviamo la concezione dell'uomo come *essere manchevole*. L'essere umano, dal punto di vista morfologico, è determinato in via negativa da una serie di *inadattamenti*, non specializzazioni, deficienze istintuali e carenze di sviluppo. In generale, questa condizione di manchevolezza pone l'uomo in una relazione con l'ambiente diversa da quella in cui si trova l'animale. Mentre l'animale, in virtù della sua costituzione organica specializzata, ha un ambiente (*Umwelt*) non intercambiabile, peculiare alla sua specie, al cui interno i movimenti istintivi innati svolgono una precisa funzione vitale, l'uomo, invece, per via della sua non specializzazione, possiede un mondo (*Welt*) che deve creare, organizzare e gestire con la propria azione. Come esiste una corrispondenza tra specializzazione organica e ambiente specifico, così la «apertura» a un mondo privo di riferimenti vitali precisi è concettualmente legata alla carenza di specializzazione. In quanto essere manchevole e aperto al mondo, l'uomo vive esposto a una sovrabbondanza di stimoli e impressioni per i quali non trova in sé una reazione vitale innata; stimoli e impressioni che deve in qualche modo padroneggiare per tenersi in vita. Si delinea così per lui un compito di importanza vitale: il mondo è un «onere» (*Belastung*) in cui egli deve trovare — rinvenire, inventare — degli esoneri (*Entlastungen*); l'essere umano deve

(1). L'espressione è di Floridi. Ne preciseremo il senso più avanti.

«cioè trasformare le condizioni deficitarie della sua esistenza in possibilità di conservarsi in vita» (Gehlen 2010: 74).

Ecco l'altra idea fondamentale dell'antropologia filosofica di Gehlen: il concetto di *esonero*. Con esso si afferma che tutte carenze della costituzione umana, in base alle quali il mondo rappresenta un onere estremo, vengono trasformate dall'uomo, mediante la sua attività, in mezzi della sua esistenza. L'uomo assolve il compito di tenersi in vita trasformando attivamente gli svantaggi dovuti alle sue mancanze fisiologiche in condizioni utili per la vita. Queste trasformazioni consistono in prima istanza nel produrre esperienze e strumenti in grado di dare ordine e intelligibilità alle impressioni caotiche che l'apertura gli fornisce. Il mondo naturale, così elaborato, diventa un «mondo umano», vale a dire: la totalità delle condizioni naturali modificate e padroneggiate e l'insieme delle abilità e le arti rese possibili a partire da queste condizioni.

Tra i principali risultati dell'attività esonerante dobbiamo contare lo stesso *mondo percettivo* dell'essere umano. Già nella primissima infanzia, il bambino è portato dall'abbondanza di impressioni non delimitata da opportunità biologiche a compiere movimenti che «costruiscono» il mondo circostante. Ciò che egli vede, tocca, sposta e maneggia è il materiale con cui elabora *i simboli delle esperienze fatte*. Utilizzando l'occhio, la mano, i movimenti di maneggio e la memoria, il bambino produce simboli mediante i quali attribuisce alle cose un valore di uso e una qualità. Grazie a questi simboli, egli può cogliere l'utilità potenziale delle cose senza l'onere di dover saggiarle sempre di nuovo.

Le cose sono maneggiate una dopo l'altra e accantonate, ma inavvertitamente arricchite, nel corso di questi procedimenti, di un alto grado di simbolicità. Ciò fa sì che, alla fine, il solo occhio, un organo che funziona senza fatica, le coglie nel loro insieme e in esse da ultime *vede simultaneamente* valori d'uso e di maneggio, che in precedenza erano esperiti in un faticoso lavoro diretto (Gehlen 2010: 78).

Il bambino è esonerato dal fare ogni volta esperienza delle cose che già comprende con lo sguardo. Egli vede davanti a sé un insieme di cose che — attraverso *allusioni simboliche ad esperienze fatte* — appaiono dotate di una determinata forma, peso, durezza, densità, uso possibile, ecc. Questo insieme di cose distribuite in una serie di posizioni reciprocamente determinabili è lo spazio che il bambino ha creato: «lo spazio di un mondo panoramicamente dominabile, allusivo, accantonato e disponibile» (Gehlen 2010: 84). In altri

termini, lo spazio è il campo visivo — costruito dall'azione — in cui le cose appaiono disponibili secondo la loro forma, la loro costanza percettiva, il loro volume, la loro disposizione, la loro statica e via dicendo. Questo insieme di posizioni reciproche, in cui gli oggetti sono distribuiti e si lasciano dominare, è ciò nella nostra indagine chiameremo lo “spazio sociale”. Vale a dire: *la base materiale, simbolicamente creata, delle pratiche sociali*.

Lo spazio sociale è costruito simbolicamente, ma i mezzi di costruzione di questo spazio non si limitano alle percezioni, ai simboli e alle metafore. Oltre all'uso di simboli percettivi, l'essere umano configura lo spazio con strumenti che integrano in diversi modi i suoi organi, ciò che in generale va inteso sotto il nome di *tecnica* (Gehlen 1967). Gli artefatti hanno la funzione vitale primaria di *sostituire, potenziare ed esonerare*, a seconda dei casi, l'attività sensomotoria produttrice di simboli. E a volte sono in grado di fare tutt'e tre le cose:

Chi viaggia in aereo ha i tre principi riuniti in uno: l'aereo sostituisce le ali che non ci sono cresciute, batte in modo assoluto tutte le capacità organiche di volo e risparmia fatiche dirette a chi vuole recarsi in posti molto lontani (Gehlen 1967: 11-12).

In breve, l'attività tecnica attribuisce nuovi simboli alle cose e trasforma lo spazio d'azione creato dall'azione sensomotoria. Chi viaggia in aereo esperisce in modo diverso la disponibilità delle cose e la maniera in cui sono distribuite. Banalmente: modifica la possibilità di raggiungere certi luoghi in un dato tempo.

Detto questo, dobbiamo osservare che l'azione tecnologicamente mediata non altera soltanto lo spazio sociale. L'attività tecnica trasforma anche *ciò che rende questo spazio possibile*: l'ambiente *non sociale* in cui le pratiche umane si realizzano. La teoria della crisi ecologica ha messo in evidenza ormai da parecchi decenni questa seconda serie di cambiamenti (Russo, 2000). La *Welt*, il mondo umano, è costruito a partire da condizioni che lo trascendono: l'acqua, l'aria e il suolo devono avere determinate proprietà affinché l'uomo possa continuare con le sue attività vitali. Questo insieme di condizioni che l'uomo non costruisce, ma può modificare, è ciò che nell'indagine denomineremo lo “spazio ambientale”: l'ambito che deve esserci *prima* della creazione umana del mondo affinché quella creazione possa — letteralmente — avere luogo.

Gehlen non sviluppa una trattazione esplicita di questo ambito (Russo, 2003). La sua antropologia filosofica si concentra quasi esclusivamente sulla costruzione e la trasformazione dello spazio sociale. Tuttavia, il bisogno di superare questo limite si è fatto sentire nella riflessione delle generazioni successive. A tal riguardo Eugenio Mazzarella osserva:

Non parrebbe inutile il ricorso ad una ricomprensione nel concetto antropobiologico dell'uomo proprio della *Umwelt* e non solo della *Welt*: l'uomo è certo l'essere che ha mondo, ma lo ha solo a condizione comunque di un ambiente, di una *Umwelt* che se non lo "specifica" immediatamente come uomo, tuttavia lo "genera" come "animale" e rende quindi mediatamente possibile la sua umana "speciazione" (Mazzarella 1993: 8).

In questo lavoro cercheremo di dare un contributo in tale direzione. Esamineremo un tipo preciso di azione umana tecnologicamente mediata, cioè l'uso delle ICT, e i suoi effetti su entrambi gli ambiti: sulla *Welt* e sulla *Umwelt*, sullo spazio delle pratiche sociali e su quello delle condizioni ambientali.

### 3. Le prestazioni delle ICT digitali e la costruzione di una nuova tipologia di spazio sociale

Le ICT digitali permettono nuove e molteplici forme di comunicazione tra gli essere umani e le cose. Grazie alle sue numerose reti di interconnessione di dispositivi, queste tecnologie hanno ridisegnato radicalmente la cartografia dei collegamenti di uomini con uomini, di uomini con cose, e di cose con cose. Nel linguaggio ordinario, la nuova base materiale delle pratiche di scambio di informazione ha preso il nome generico di "ciberspazio". Adottando la definizione ormai classica di Pierre Lévy, possiamo dire che il ciberspazio designa i nuovi supporti dell'informazione e, soprattutto, «le modalità originali di creazione, di navigazione nella conoscenza e di relazione sociale che questi [supporti] rendono possibili» (Lévy 2002: 126).

Ora, che questi sistemi di reti costituiscano o meno *una forma di spazio* e in cosa consista di fatto la sua presunta spazialità, è un dibattito tutt'ora aperto (Mitchell 1996; Graham 2013). Molti autori attribuiscono al concetto di "ciberspazio" un valore metaforico.

Il ciberspazio è una metafora perché identifica la regione in cui si produce la comunicazione elettronica come una specie di spazio (Gozzi 1994: 220)<sup>(2)</sup>.

Lo stesso William Gibson — che ha coniato il termine più di trenta anni fa — intese la parola in questo modo. In *Neuromancer*, egli immaginò il ciberspazio come «un'allucinazione vissuta consensualmente [...] Linee di

(2). Qui e in seguito i testi in inglese privi di traduzione sono tradotti dall'autore.

luce allineate nel non-spazio della mente, ammassi e costellazioni di dati» (Gibson 2003: 54). In generale, chi utilizza consapevolmente la figura retorica del “ciberspazio” giustifica la necessità della trasposizione in base a finalità cognitive (Hunter 2003; Rey 2012). Vale a dire, l’uso di questa parola e di tante altre metafore spaziali che descrivono gli elementi e le operazioni in rete (come *sito Web*, *navigare in rete*, *portale* ecc.) deriverebbe dal bisogno di renderci comprensibile l’enorme complessità dei sistemi (Arora 2014). Secondo questi autori, noi interpretiamo l’uso dei dispositivi elettronici in termini di spazialità perché abbiamo familiarità con le categorie spaziali, e solo per questo.

In opposizione a questa concezione, cercheremo di mostrare che *il ciberspazio costituisce una nuova tipologia di spazio sociale*. Alla luce della definizione antropobiologica guadagnata nel capitolo precedente, secondo cui lo “spazio sociale” è la costruzione simbolica delle posizioni reciprocamente determinabili degli oggetti, riteniamo che l’attribuzione di una dimensione spaziale alle nuove reti di comunicazione non risponda esclusivamente a una strategia interpretativa, ma poggi su una loro caratteristica fondamentale: *esse infatti stabiliscono un nuovo modo di mettere in relazione gli oggetti e di concepire la loro disponibilità*. Secondo questa prospettiva, le ICT creerebbero un nuovo tipo di spazio in quanto modificano la forma in cui l’azione umana esperisce le cose e assegna loro un determinato valore di uso.

Pensiamo a uno dei sistemi di ICT più utilizzati, internet, e in particolare al suo servizio principale: il *World Wide Web* (WWW). Le pagine web che si trovano in questo “spazio” sono collegate le une con le altre in modo da permettere agli utenti di “andare” da una pagina all’altra mediante un clic. Quando “navighiamo” online, noi passiamo da un oggetto all’altro sfruttando collegamenti che hanno la struttura di una rete. Ma non si tratta delle reti a cui siamo abituati e che sperimentiamo con la nostra “nuda” attività sensomotoria. A differenza delle reti dei gasdotti o delle metropolitane delle grandi città, la rete del WWW non si sviluppa su una superficie bidimensionale ed euclidea (Scala 2018). Nel WWW, per passare da un punto all’altro, non è necessario percorrere tutti i punti che si trovano in mezzo. Il WWW collega gli oggetti che si trovano al suo interno, le pagine, secondo una struttura geometrica iperbolica in cui i vincoli crescono con la distanza più rapidamente di quanto avviene in una rete bidimensionale. Questo significa che anche se il WWW è composto di miliardi di pagine, bastano all’incirca venti clic per connettere tra di loro due pagine qualsiasi (Caldarelli–Catanzaro 2016).

Nel cibernazio gli oggetti si trovano in una determinata relazione di accessibilità reciproca. L'insieme di oggetti elettronici e di attività che compongono questo «universo» creano una nuova esperienza delle cose rispetto a quella prodotta mediante l'apparato sensomotorio: *costituiscono cioè una nuova forma dello spazio sociale*. Tale aspetto è stato analizzato in profondità da Manuel Castells in *The Rise of the Network Society*. In quest'opera, Castells individua il carattere specifico della nuova comunicazione elettronica nella capacità di aprire un *nuovo ambito di esperienza* (Castells 2002). L'informazione che circola in rete non si limita a comunicare le esperienze che facciamo del mondo fisico, ma è un'esperienza di nuovo tipo. Il sistema di comunicazione della società delle reti

è un sistema in cui la realtà stessa (cioè l'esistenza materiale/simbolica delle persone) viene interamente catturata e immersa in un'ambientazione di immagini virtuali, nel mondo del far credere, in cui le apparenze non sono solo sullo schermo attraverso il quale l'esperienza viene comunicata, ma diventano l'esperienza (Castells 2002: 373)<sup>(3)</sup>.

Questa nuova forma dell'esperienza, secondo l'autore, si fonda sulla separazione di due elementi che siamo abituati a concepire insieme: la simultaneità degli eventi e la loro contiguità fisica. Tradizionalmente l'esperienza della simultaneità nelle pratiche sociali avveniva all'interno di uno spazio definito dalla contiguità fisica. Questo spazio è chiamato da Castells «luogo». Il quadro tradizionale, però, è mutato progressivamente nell'ultimo secolo e mezzo, a partire dalla comparsa della comunicazione elettronica, delle tecnologie digitali e soprattutto del WWW. Le nuove ICT hanno modificato largamente la logica spaziale delle pratiche sociali: ciò che prima si realizzava nella contiguità fisica dei luoghi, ora si compie in una rete di interazioni tra posizioni fisicamente disgiunte. Questa nuova logica spaziale, a cui Castells dà il nome di *spazio dei flussi*, non sostituisce interamente lo spazio di azione tradizionale, ma lo trasforma. Il nuovo sistema di comunicazione — basato sull'integrazione digitalizzata e interconnessa di molteplici modi di comunicazione — riduce l'importanza sociale dello spazio tradizionale in favore dell'interazione immediata con (in linea di principio) qualsiasi punto del pianeta.

---

(3). Dato che la citazione sembra avvalorare il pregiudizio secondo cui l'ambiente virtuale sarebbe una sorta di mondo separato da quello «reale-fisico», è opportuno ricordare — per non fraintendere la posizione di Castells — che la «virtualità» è per l'autore una forma di esperienza pienamente *reale*, al meno quanto l'esperienza tradizionale non mediata dai nuovi dispositivi, e che il rapporto tra le due forme dell'esperienza — quella virtuale e quella tradizionale locale — non è di giustapposizione o di astrazione, ma di interazione profonda.

L'uso delle ICT digitali ha una ricaduta sullo spazio sociale di tipo particolare, che le altre tecnologie non hanno. A differenza dell'uso dell'aereo, per esempio, che cambia la disponibilità dei luoghi ma non altera la logica spaziale secondo cui sono distribuiti, l'adozione delle nuove ICT trasforma radicalmente la accessibilità alle cose, il loro essere «a portata di mano». Nel campo di azione trasformato da queste tecnologie gli oggetti e le persone che si trovano in luoghi disgiunti appaiono immediatamente disponibili, sciolti dal vincolo della contiguità fisica. Il cibernazio, perciò, può essere considerato come *un nuovo spazio di pratiche sociali*. In esso le cose sono distribuite e utilizzabili secondo una logica diversa rispetto a quella dello spazio creato dall'attività sensomotoria e modificato dalle tecnologie precedenti.

Cercando di formulare i risultati di questa breve prima linea di indagine, possiamo dire che *le prestazioni delle ICT digitali istituiscono un nuovo spazio sociale*. L'attività mediata da queste tecnologie modifica la disponibilità delle cose già esistenti e produce *ex novo* miliardi di oggetti (pagine, programmi, servizi, informazioni, risorse). Chi impiega le ICT comunica con esseri umani localmente distanti, accede a informazioni salvate in server di tutto il mondo, gestisce cose lontane e mette in relazione gli apparecchi fra di loro. In perfetta corrispondenza con le possibilità offerte, questa nuova base materiale delle pratiche sociali, il cibernazio, sta cambiando i modelli tradizionali di produzione, offerta e domanda a tutti i livelli della catena del valore (EIF 2014). Secondo il rapporto *#SMARTer2030*, pubblicato nel 2015 da *Global e-Sustainability Initiative (GeSI)*, le ICT saranno nel futuro prossimo uno dei principali motori della crescita economica, in grado di indurre proventi per 4,5 trilioni di dollari in diversi settori, come la salute, l'educazione, l'edilizia, l'industria alimentare, la mobilità e la produzione in generale. *Le ICT, però, non incidono sullo spazio umano unicamente mediante le loro prestazioni. Esse producono anche effetti per mezzo degli apparecchi: i dispositivi, i cavi, le antenne, i satelliti e i data center*. Queste tecnologie, oltre a influire sullo spazio sociale attraverso le possibilità offerte, modificano con la loro presenza fisica e il loro funzionamento lo spazio ambientale, le condizioni che devono essere date affinché ci possa essere in generale uno spazio umano.

#### **4. Gli apparecchi delle ICT digitali e la modificazione dello spazio ambientale**

Le ICT digitali del cibernazio sono in parte *res extensae*. La possibilità di connettersi ad Internet con un dispositivo mobile è data dall'esistenza di

antenne, cavi, satelliti, punti di interscambio, *network operations centers*, server e data center distribuiti in vari punti del pianeta. Se non fosse per questa infrastruttura fisica estesa lungo chilometri a forma di rete, non ci sarebbe la nuova forma dello spazio sociale.

La struttura fisica, però, rappresenta solo una parte degli “apparecchi” da considerare. Le ICT digitali, come tutte le tecnologie, sono in grado di funzionare grazie ad una serie di elementi e protocolli che va ben oltre l’insieme degli elementi e protocolli che compongono la tecnologia in senso stretto. Nel nostro caso, dobbiamo dire che il funzionamento delle ICT è reso possibile non solo dalle parti che compongono fisicamente le reti, ma anche da fattori come le tecnologie di estrazione dei metalli richiesti per la produzione dei dispositivi, la fornitura di energia da parte delle centrali elettriche e i processi di sostituzione dell’hardware alla fine del ciclo di vita.

A considerare la tecnologia da questa ottica ci aiuta la teoria *actor–network* (ANT) e il suo concetto chiave di *attore–rete* (Latour 2005; Law 1999). Molto brevemente, un attore–rete è il nodo al quale arrivano e dal quale partono le relazioni che lo costituiscono. Esso è modellato dai legami con gli altri attori che lo fanno attuare nel modo in cui egli attua. «Un attore–rete è ciò che viene fatto agire da una rete estesa di mediatori a forma di stella che entrano ed escono da esso» (Latour 2005: 217). L’attore rete «è la fonte di ciò che agisce a distanza su altri siti — dando ad ognuno di essi quindi una forma di stella — ed è il punto finale di tutte le transazioni che conducono ad esso — ottenendo quindi anch’esso una forma di stella» (Latour 2005: 222)

Di somma importanza in questa teoria è anche il principio di simmetria, secondo cui le cose devono essere considerate attori–rete al pari degli esseri umani. Da questa prospettiva, l’oggetto tecnologico è capace di agire come agisce in virtù delle sue relazioni con altre entità (altri attori–rete). John Law (2002), analizzando il caso delle navi utilizzate dall’Impero Portoghese tra il XV e il XVI secolo, afferma che una nave può essere pensata come una rete di scafi, alberi, vele, corde, cannoni, depositi di alimenti, posti letto, equipaggio, sistemi di navigazione (effemeridi, astrolabi, lavagne per calcoli, carte nautiche, navigatori e stelle), rotte commerciali, porti, commercianti e concorrenti. Una nave rimane una nave quando tutto è al suo posto e le relazioni tra il primo insieme — la nave in senso stretto — e le entità vicine si mantengono in un certo modo ferme. La prima rete di elementi, in altri termini, deve essere sostenuta all’interno di una rete stabile di relazioni con altre entità: «Tutti questi pezzi devono fare il loro lavoro» (Law 2002: 95).

Sotto il nome di *apparecchi delle ICT digitali* intendiamo tutti gli oggetti e le attività in base a cui le prestazioni delle ICT sono possibili. L'esame dell'incidenza di queste tecnologie sullo spazio ambientale non può limitarsi pertanto agli effetti prodotti dai cavi e dai data center. Oltre che da questi elementi, l'ecosistema umano viene modificato 1) dalla produzione dell'energia necessaria, 2) dai processi di fabbricazione degli apparecchi e 3) dalla gestione del materiale alla fine del loro ciclo di vita.

Vediamo in cosa consiste ciascuno di questi punti:

- 1) Nel tentativo di valutare l'impatto dell'impiego delle ICT digitali sul consumo di energia, è necessario distinguere tra consumi *diretti* e *indiretti*: tra quelli che derivano dall'uso delle ICT e quelli legati ai cambiamenti nelle pratiche di consumo e di produzione apportati dalla loro adozione (HORNER *et al.* 2016).
  - a) I primi, quelli diretti, non sembrano avere una grossa incidenza sul consumo di energia complessivo (Horner *et al.* 2016). Nonostante l'utilizzo sempre più diffuso dei dispositivi digitali a scala globale, il continuo miglioramento dell'efficienza energetica dell'hardware ha potuto moderare l'aumento del consumo, anche se il totale di energia utilizzata dalle ICT è ancora in espansione (Aebischer–Hilty 2015). Il consumo complessivo dei data center, l'elemento energeticamente più dispendioso della rete, è riuscito a mantenersi stabile intorno all'1% del consumo energetico mondiale, dopo la rapida crescita di domanda all'inizio del secolo, grazie all'adozione di misure chiave di efficienza energetica (Sehabi *et al.* 2018, Koomey 2008).
  - b) L'altro tipo di consumo, invece, quello legato alle nuove pratiche sociali rese possibili dalle ICT digitali, è molto più rilevante (Koomey *et al.* 2013). Il ciberspazio sta modificando in maniera significativa il nostro modo di consumare energia. È facile osservare, in prima istanza, che alcuni dei nuovi servizi, come l'*e-commerce*, l'*e-materialization*, il telelavoro e la tecnologia dei contatori intelligenti (*smart meters*) permettono un risparmio energetico nei singoli settori in cui vengono introdotti (Rattle 2010). Molto più difficile risulta invece decidere se e sotto quali condizioni le ICT portano a un aumento o una diminuzione netta del consumo di energia a livello globale (Horner *et al.* 2016). La difficoltà si deve all'incapacità di determinare con precisione gli effetti di rimbalzo dell'impiego delle ICT sull'intero sistema, data la complessità e la variabilità dei fenomeni

analizzati (Gossart 2015). In generale, però, considerando entrambe le tipologie di consumo, quella diretta e quella indiretta, dobbiamo notare che mentre le ICT migliorano progressivamente la loro efficienza energetica e rendono possibili molte pratiche che favoriscono il risparmio di energia, *il consumo complessivo di energia a livello globale è aumentato negli ultimi anni e continuerà a farlo in futuro*, con un incremento previsto del 25% entro il 2040 (IEA 2018). Questa situazione corrisponde a un'osservazione fatta da Horace Herring alla fine del secolo scorso: «Nel complesso, l'analisi macroeconomica porta alla conclusione che anche se il sistema economico è reso più efficiente dal punto di vista energetico, il risultato finale è che esso utilizza più energia» (Herring 1999: 222)

- 2) La produzione delle ICT utilizza numerosi materiali: ferro, alluminio, rame, diversi polimeri, vetro, metalli geochimicamente scarsi come l'oro, l'indio e il palladio, terre rare [REE] come il disprosio e il neodimio, il tantalio, e altri ancora (Wäger *et al.* 2015). In misura diversa, ognuno di questi materiali richiede flussi di materia e di energia connessi con la loro estrazione, raffinazione, incorporazione nei componenti e nei moduli, e assemblaggio nel prodotto finale. Vale a dire: la fase di produzione prevede il consumo di energia, l'impiego di materiali ausiliari e la creazione di rifiuti. La tendenza complessiva indica che questa fase ha un impatto sempre maggiore sull'ambiente via via che i dispositivi si fanno più piccoli (Hischier *et al.* 2015). Secondo uno studio recente (Belkhir–Elmeligi 2018), l'impronta di carbonio (*carbon footprint*)<sup>(4)</sup> degli smartphone — attribuibile in un 85–90% al processo di produzione — arriverà nel 2020 a rappresentare l'11% delle emissioni totali delle ICT, grazie alla diffusione sempre maggiore dei dispositivi e alla loro veloce obsolescenza (ogni dispositivo ha in media un uso di due anni). In linee generali, anche se è previsto che la *crescita* dell'emissione di gas serra [GHGE] dovuta alle ICT — produzione e uso di dispositivi, data center e reti di comunicazione — diminuisca nelle prossime decadi, *si attende nondimeno per lo stesso periodo un aumento delle emissioni totale* (GeSI 2012; 2015). In altri termini, ogni

---

(4). L'impronta di carbonio è «la quantità di emissioni di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) associate a tutte le attività di una persona o altra entità (ad es. edificio, società, paese ecc.). Include le emissioni dirette, come quelle risultanti dalla combustione di combustibili fossili nella produzione, riscaldamento e trasporto, nonché le emissioni necessarie per produrre l'elettricità associata ai beni e servizi consumati. Inoltre, il concetto di impronta di carbonio spesso include anche le emissioni di altri gas serra, come metano, protossido di azoto o clorofluorocarburi (CFC)» (Encyclopaedia Britannica 2010)

singolo elemento inquinerà sempre di meno, ma il valore integrato continuerà a espandersi. Secondo le stime, si dovrebbe passare dalle 0.9 GtCO<sub>2e</sub> (gigatonnellate di anidride carbonica equivalente) del 2011 a 1,25 GtCO<sub>2e</sub> nel 2030.

- 3) Una volta giunte alla fine della loro vita utile, le ICT diventano rifiuti elettronici. Nel 2016 si sono generati 44,7 milioni di tonnellate metriche di rifiuti elettronici nel mondo, di cui solo il 20% è stato riciclato nel settore formale (Baldé *et al.* 2017). Una porzione molto significativa del totale è costituita da computer e dispositivi mobili (Böni *et al.* 2015). Le due caratteristiche principali dei rifiuti elettronici sono il valore intrinseco dei loro materiali e la loro pericolosità per l'ambiente. Dato che i processi legali per il ricupero dei materiali ha un costo elevato nei paesi industrializzati, la maggior parte dei rifiuti elettronici viene smaltito in discariche o esportato illegalmente nelle regioni povere del pianeta (Robinson 2009). In paesi come Nigeria, Cina, India, Pakistan, Vietnam e Ghana, dove le normative sono meno rigide e le tecniche di riciclaggio includono la combustione e la dissoluzione in acidi forti, *la contaminazione associata ai rifiuti elettronici sta causando un notevole degrado ambientale* (Robinson 2009, Ladou–Lovegrove 2008, Schmidt 2006, Puckett 2005).

Volendo trarre una conclusione parziale da questa seconda linea di indagine, dobbiamo dire che l'uso delle ICT digitali, visto dall'ottica degli apparecchi, altera lo spazio in cui abita l'essere umano<sup>(5)</sup>. Gli oggetti e le attività richieste dal loro utilizzo consumano risorse e alterano le proprietà dell'acqua, dell'aria e del suolo. In particolare, l'orientamento complessivo indica che a dispetto dei guadagni di efficienza energetica e operativa raggiunti da ogni singolo apparecchio, *l'uso sempre più diffuso delle ICT ha come effetto un aumento della impronta di carbonio relativa alla loro produzione, uso e smaltimento*. Secondo una ricerca del 2018, l'emissione complessiva di CO<sub>2e</sub> potrebbe crescere dall'1% circa delle emissioni globali nel 2007 a oltre il 14% del livello mondiale del 2016 nel 2040, più della metà dell'impronta di carbonio attuale dell'intero settore dei trasporti (Belkhir–Elmeligi 2018).

---

(5). Per uno studio di ampio respiro sull'impatto ambientale dei media v. Parikka (2015).

## 5. Le trasformazioni dello spazio ambientale associate all'uso delle ICT e il rischio calcolato

L'impatto delle ICT sullo spazio ambientale, come il consumo di energia, *può distinguersi in effetti diretti e indiretti*. Le ICT trasformano le condizioni ambientali sia con il loro uso che mediante le pratiche sociali che esse rendono possibili. Qui, però, a un primo livello di analisi, il rapporto appare capovolto rispetto al consumo energetico. Se per quanto riguarda l'utilizzo di energia gli effetti diretti delle ICT tendono a diminuire, mentre quelli indiretti danno l'impressione di andare in aumento, nel caso dell'impatto ambientale sembra accadere l'inverso. Gli apparecchi delle ICT, responsabili dell'impatto diretto, hanno complessivamente un'impronta di carbonio sempre maggiore, ma le attività rese possibili dalle loro prestazioni, a cui va attribuito l'impatto indiretto, hanno l'aria di promuovere una riduzione delle emissioni sempre più accentuata. Vale a dire: i settori industriali che adottano le ICT possono crescere con un'impronta di carbonio sempre minore (Rattle 2010). Le ICT producono sempre più CO<sub>2</sub>e, ma permettono un aumento dell'attività economica con livelli sempre più bassi di emissione.

Date queste premesse, molti sono dell'avviso che in futuro le ICT riusciranno a diminuire l'impronta di carbonio totale dell'umanità. Cioè, la diffusione sempre maggiore del loro uso non solo *compenserà il CO<sub>2</sub>e prodotto con quelle evitato, ma dovrà ridurre sempre di più le emissioni totali, portando alla fine ad un «disaccoppiamento»* (decoupling) *della crescita economica dalla crescita delle emissioni*. Secondo diversi studi (EC 2020, Ericsson 2019, GeSI 2015) le ICT possono consentire una riduzione di circa il 15% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> entro il 2040. Il rapporto *#SMARTer2030* (GeSI 2015) — confermato nelle linee generali dai lavori successivi — prevede che mentre le emissioni prodotte dalle ICT raggiungeranno i 1,25 GtCO<sub>2</sub>e nel 2030, il risparmio complessivo delle emissioni nelle altre industrie sarà di 12,08 GtCO<sub>2</sub>e. Questo significa che l'uso delle ICT, in un quadro di crescita economica sostenuta, è capace di evitare una quantità di CO<sub>2</sub>e pari a quasi dieci volte la sua impronta di carbonio.

Il calcolo è allettante, ma dobbiamo osservare che rimane incerto, dal momento che sono in gioco innumerevoli fattori e variabili difficili da prevedere (Rattle 2010). E qui l'incertezza ha un significato particolare, perché si riferisce a un rischio concreto. Il rischio è quello indicato in un altro rapporto, tristemente celebre, il *Global Warming of 1.5 °C*, pubblicato nel 2018 dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC). Qui vengono

evidenziate le conseguenze disastrose sul piano sia climatico che sociale di un eventuale riscaldamento globale di più di 1,5°C rispetto al periodo di riferimento 1850–1900 (scelto come approssimazione ai livelli pre-industriali) entro il 2100. Ai fini di evitare quegli scenari, il rapporto osserva che le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dall'attività umana dovrebbero calare di circa il 45% rispetto i livelli del 2010 entro il 2030, raggiungendo lo zero intorno al 2050.

Le ICT digitali, contribuendo alla modificazione dello spazio sociale e ambientale, lanciano una sfida all'umanità storica. Da un lato, queste tecnologie — aumentando la capacità produttiva, il consumo di risorse e il versamento di rifiuti — accentuano i problemi ecologici; dall'altro, però, ridisegnando i modelli di produzione e di consumo, contribuiscono in modo consistente alla diminuzione delle emissioni inquinanti. Se con il loro aiuto saremo in grado di ridurre la quantità di CO<sub>2</sub>e di un 20% in 2030, come promette il calcolo più ottimista, la loro adozione è decisiva nella gestione del problema; se, al contrario, ci limiteremo a potenziare le attività produttive, senza riuscire a restringere il livello di emissioni, allora le conseguenze saranno catastrofiche. Floridi, nella *La quarta rivoluzione*, definisce questa situazione ambivalente come un “rischio calcolato”:

Stiamo assumendo un rischio tecnologico calcolato: contiamo sul fatto che le ICT procurino benefici all'ambiente in modo più *significativo* e *rapido* di quanto causino a esso danni, e che vi sia sufficiente tempo affinché tale rischio calcolato sia ripagato (Floridi 2017: 246).

Floridi paragona il «rischio calcolato» al «gambetto», la apertura di scacchi in cui il giocatore decide di sacrificare una pedina minore, di solito un pedone, per ottenere un vantaggio. Nel nostro caso, il «gambetto» consiste nella produzione di nuove emissioni (perdita del pedone, rischio) in vista di una riduzione dell'impronta di carbonio complessiva (vincita della partita). Si tratta, in altri termini, di una scommessa. Si punta allo sviluppo in tempi utili di pratiche sociali mediate dalle ICT che ci consentano di crescere economicamente senza distruggere lo spazio ambientale. Se misuriamo la posta in gioco in base al rischio, dobbiamo dire che è altissima.

Secondo Floridi, la possibilità di trasformare il rischio in successo si basa principalmente su due fattori: a) la creazioni di sistemi normativi adeguati e b) la capacità di sviluppare tecnologie di sicurezza. Egli raggruppa queste misure sotto il nome di *metatecnologie*, intendendo con esse delle tecnologie

in grado di regolare altre tecnologie per conseguire i livelli richiesti di efficienza e di abbattimento dell'impronta di carbonio. Gli stessi due fattori, più un atteggiamento responsabile da parte dei consumatori, sono rilevati come decisivi dagli autori dei rapporti #SMARTer2030 (GeSI 2015) e *Global Warming of 1.5 °C* (IPCC 2018).

Riguardo alla probabilità di vincere la scommessa, Floridi si dichiara di un «cauto ottimismo» (Floridi 2017: 239). Egli ritiene, in breve, che *la possibilità stessa* di elaborare metatecnologie adeguate sia sufficiente per avanzare in quella direzione con una circospetta fiducia nella buona riuscita. Tale convinzione, però, non appare del tutto giustificata. Senza negare la possibilità di vincere la partita, vogliamo mettere in evidenza una difficoltà che ci consiglia di mutare il «cauto ottimismo» in un «pessimismo precauzionale». Una difficoltà, questa, che non si trova *sul piano teorico delle possibilità, bensì su quello pratico delle premesse*. Più precisamente, la possibilità di orientare sociopoliticamente la ricerca, lo sviluppo, l'applicazione e l'uso delle tecnologie si fonda sulla capacità reale delle istituzioni, delle associazioni e dei diversi attori internazionali, nazionali, subnazionali e locali di coordinare i propri interessi ed esigenze a scala globale in anticipo rispetto al verificarsi delle conseguenze da evitare. Ed è proprio su questa capacità reale che non possiamo darci il lusso di essere fiduciosi. Non abbiamo ancora dato mostra di saper unificare gli sforzi in via preventiva riguardo ad una minaccia planetaria. Il rapporto della IPCC descrive le transizioni da attuare come «senza precedenti in termini di scala» (IPCC 2018: 17). A conferma di questi timori, dobbiamo notare che le azioni compiute in questo senso sono, ad oggi, palesemente insufficienti. Il miglior esempio di questa situazione è l'accordo siglato nel dicembre del 2018 alla Conferenza ONU di Katowice in Polonia, che rende operativo l'accordo di Parigi del 2015: esso mostra chiaramente che la capacità di elaborare misure non raggiunge il livello di impegno richiesto. Già l'IPCC aveva messo in luce che le mete del programma approvato nell'accordo di Parigi «non limiterebbe il riscaldamento globale a 1,5°C, neanche se integrato da aumenti molto impegnativi nella riduzione delle emissioni dopo il 2030 in termini di scala e di obiettivi» (IPCC 2018: 20). Ebbene, proprio questo accordo è stato ratificato. Johan Rockström, direttore designato del *Potsdam Institute for Climate Impact Research*, una delle massime istituzioni in campo climatico, ha osservato che anche se l'accordo di Katowice rappresenta un «sollievo», rimane preoccupante il fatto che non sia emerso con nettezza il bisogno di dimezzare le emissioni globali dei combustibili fossili entro il 2030 per rimanere in linea con il rapporto dell'IPCC. «Questa è la vera preoccupazione. Continuiamo a

seguire un cammino che ci porterà nel corso di questo secolo a un mondo 3–4 gradi più caldo, e molto pericoloso» (PIK 2018). Se non siamo all'altezza delle circostanze sul piano dei propositi, crediamo che non ci sia alcuna ragione per sperare che si riuscirà a mettere in atto un programma adeguato prima che sia troppo tardi (e molte delle conseguenze negative si manifestino).

Floridi sostiene che l'unico cammino per sviluppare le metatecnologie adatte è quello di prendere decisioni politiche responsabili. Siamo d'accordo, ma i passi fatti dall'umanità non lasciano spazio a nessun tipo di ottimismo, neanche molto cauto. Riconoscendo le metatecnologie come gli unici strumenti in grado di evitare la catastrofe, siamo convinti che la rinuncia alla retorica dell'ottimismo e il raggiungimento della piena consapevolezza di un pericolo in apparenza imminente siano in grado di prestarci un miglior servizio su questo percorso. Tale atteggiamento è consigliato dal precetto pratico del principio di responsabilità di Hans Jonas, secondo cui davanti a problemi dotati di un «potenziale apocalittico» si deve prestare più ascolto alla profezia di sventura che non a quella di salvezza (Jonas 2009: 43). Ma è suggerito anche dall'idea che la speranza, in certe circostanze, finisce per attutire la consapevolezza della necessità di agire. Illuminante a questo riguardo sono le parole di Günther Anders:

No, non si deve dar speranza, si deve impedire la speranza. Poiché a causa della speranza nessuno agirà. Colui che spera lascia il miglioramento a qualche altra istanza. Posso forse sperare che il tempo migliori, ma in ragione di ciò, il tempo non si fa più bello; ma neanche più brutto. In una situazione in cui vale solo l'agire in prima persona, però, 'speranza' è solo la parola per la rinuncia ad una propria azione (Anders 2008: 93–94).

## Conclusioni

L'uso delle ICT digitali modifica lo spazio umano. Gli effetti sulla *Welt* e sull'*Umwelt*, prodotti dalle prestazioni e dagli apparecchi, trasformano le basi materiali e l'ambiente delle pratiche umane. Tali trasformazioni — abbiamo visto — rappresentano per gli esseri umani un'avventura dall'esito incerto. Ovvero: il cambiamento dello spazio sociale costituisce, da un lato, una minaccia per lo spazio ambientale; dall'altro, offre le condizioni per progettare un "disaccoppiamento" tra crescita economica e crescita delle emissioni complessive. Considerando la difficoltà della sfida, l'altissimo valore della

posta in gioco (la nostra esistenza), gli sforzi compiuti fino ad oggi e i propositi enunciati dagli attori più rilevanti sullo scenario internazionale, sembra opportuno abbandonare il “cauto ottimismo” di cui Floridi si fa portavoce. Crediamo che un fondato timore sui danni irremediabili delle ICT digitali sia molto più utile a mobilitare le forze politiche, giuridiche, economiche e tecniche di cui abbiamo bisogno, invocando magari uno dei cardini del diritto ambientale contemporaneo: il «principio di precauzione» (Read–O’Riordan 2017)<sup>(6)</sup>. Riteniamo, cioè, che un “pessimismo precauzionale” sia una prospettiva molto più adeguata per gestire il rischio generato da queste tecnologie.

### Riferimenti bibliografici

- Aebischer, B., Hilty L.M., 2015, *The Energy Demand of ICT: A Historical Perspective and Current Methodological Challenges*; in Hilty, L.M., Aebischer, B. (eds.), *ICT Innovations for Sustainability*, pp. 71–103, Switzerland, Springer.
- Anders, G., 2009, *Il mondo dopo l'uomo*, a cura di Lisa Pizzighella, Milano, Mimesis.
- Arora, P., 2014, *The leisure commons: a spatial history of web 2.0*, Oxford, Routledge.
- Baldé, C.P., Forti, V., Gray, V., Kuehr, R., Stegmann, P., 2017, *The Global E-waste Monitor. Quantities, Flows, and Resources*, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna. <http://ewastemonitor.info/>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- Belkhir, L., Elmeligi, A., 2018, *Assessing ICT global emissions footprint: Trends to 2040 & recommendations*, “Journal of Cleaner Production”, 177, pp. 448–463.
- Böni, H., Schluep, M., Widmer, R., 2015, *Recycling of ICT Equipment in Industrialized and Developing Countries*, in Hilty, L.M., Aebischer, B. (eds.), *ICT Innovations for Sustainability*, pp. 223–241, Switzerland, Springer.

---

(6). Il principio di precauzione è lo strumento giuridico che consente ai decisori (*decision-makers*) di adottare misure precauzionali quando le prove scientifiche su un pericolo per la salute umana o ambientale sono incerte e la posta in gioco è alta (Bourguignon 2015). I primi riferimenti espliciti al principio di precauzione (*Vorsorgeprinzip*) si trovano nel Programma di protezione ambientale tedesco del 1971. Successivamente, il principio si è esteso ai sistemi giuridici di altri paesi – e soprattutto dell’Unione Europea (UE) – non solo per le questioni ambientali, ma anche per la sicurezza alimentare e le questioni di salute pubblica (Read–O’Riordan 2017).

- Bourguignon, D., 2015, *The precautionary principle. Definitions, applications and governance*, European Parliamentary Research Service. [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EPRS\\_IDA%282015%29573876](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EPRS_IDA%282015%29573876). Consultato il 22 maggio 2020
- Brynjolfsson, E., McAfee, A., 2015, *La nuova rivoluzione delle macchine*, trad. di G. Carlotti, Milano, Feltrinelli.
- Caldarelli, G., Catanzaro, M., 2016, *Scienza delle reti*, Milano, Egea.
- Castells, M., 2002, *La nascita della società in rete*, trad. di L. Turchet, Milano, Egea.
- EIF [European Internet Forum], 2014, *The digital world in 2030. What place for Europe?* <https://www.eifonline.org/digitalworld2030.html>. Consultato il 9 aprile 2019.
- Encyclopaedia Britannica, 2010, *Carbon Footprint*, written by: Noelle Eckley Selin. <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- Ericsson, 2019, *ICT's potential to reduce greenhouse gas emissions in 2030*. <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/research-papers/exploring-the-effects-of-ict-solutions-on-ghg-emissions-in-2030>. Consultato il 22 maggio 2020.
- EU [Unione Europea], 2020, *Sostegno alla transizione verde*. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/fs\\_20\\_281](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/it/fs_20_281). Consultato il 22 maggio 2020.
- Floridi, L., 2017, *La quarta rivoluzione. Come l'infosfera sta trasformando il mondo*, trad. di M. Durante, Milano, Raffaello Cortina.
- Gehlen, A., 1987, *Prospettive antropologiche*, trad. di S. Cremaschi, Bologna, il Mulino.
- Gehlen, A., 1967, *L'uomo nell'era della tecnica*, trad. it. s.d., Milano, Sugar.
- Gehlen, A., 2010, *L'uomo. La sua natura e il suo posto nel mondo*, a cura di V. Rasini, Milano, Mimesis.
- GeSI [Global e-Sustainability Initiative] (2012). *GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future*. <https://gesi.org/research/gesi-smarter2020-the-role-of-ict-in-driving-a-sustainable-future>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- GeSI [Global e-Sustainability Initiative] (2015). *#SMARTer2030 — ICT solutions for 21st century challenges*. <https://gesi.org/research/smarter2030-ict-solutions-for-21st-century-challenges>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- Gibson, W., 2003, *Neuromante*, trad. G. Cossato, Milano, Mondadori.
- Global Carbon Project, 2019, *Carbon Budget 2019*. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>. Consultato il 07 febbraio 2020.

- Gossart, C., 2015, *Rebound Effects and ICT: A Review of the Literature*, in Hilty, L.M., Aebischer, B. (eds.), *ICT Innovations for Sustainability*, pp. 435–448, Switzerland, Springer.
- Graham, M., 2013, *Geography/Internet: Ethereal Alternate Dimensions of Cyberspace or Grounded Augmented Realities?*, “The Geographical Journal”, 179, n. 2, pp. 177–182.
- Gozzi, R. Jr., 1994, *The Cyberspace Metaphor*, “A Review of General Semantics”, 51, n. 2, pp. 218–223.
- Herring, H., 1999, *Does energy efficiency save energy? The debate and its consequences*, “Applied Energy”, 63, pp. 209–226.
- Hischier, R., Coroama, V.C., Schien, D., Achachlouei, A.M., 2015, *Grey Energy and Environmental Impacts of ICT Hardware*, in Hilty, L.M., Aebischer, B. (eds.), *ICT Innovations for Sustainability*, pp. 171–189, Switzerland, Springer.
- Horner, N.C., Shehabi, A., Azevedo, I., 2016, *Known unknowns: indirect energy effects of information and communication technology*, “Environmental Research Letters”, 11, pp. 1–20.
- Hunter, D., 2003, *Cyberspace as Place and the Tragedy of the Digital Anticommons*, “California Law Review”, 91, pp. 439–520.
- IEA [International Energy Agency], 2018, *World Energy Outlook 2018*. <https://www.iea.org/weo2018/>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- IPCC [The Intergovernmental Panel on Climate Change], 2018, *Global Warming of 1.5 °C*. <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- Jonas, H., 2009, *Il principio responsabilità. Un'etica per la civiltà tecnologica*, a cura di P.P. Portinaro, Torino, Einaudi.
- Juncker, J.-C., 2016, *State of the Union Address 2016: Towards a better Europe – a Europe that protects, empowers and defends*. [https://ec.europa.eu/commission/priorities/state-union-speeches/state-union-2016\\_it](https://ec.europa.eu/commission/priorities/state-union-speeches/state-union-2016_it). Consultato il 7 febbraio 2020.
- Koomey, J., 2008, *Worldwide electricity used in data centers*, “Environmental Research Letters”, 3, pp. 1–8.
- Koomey, J., Matthews, S., Williams, E., 2013, *Smart Everything: Will Intelligent Systems Reduce Resource Use?*, “Annual Review of Environment and Resources”, 38, pp. 311–343.
- LaDou, J.– Lovegrove, S., 2008, *Export of Electronics Equipment Waste*, “International Journal of Occupational and Environmental Health”, 14, pp. 1–10.

- Latour, B., 2005, *Reassembling the social*, Oxford, Oxford University Press.
- Law, J., 1999, *After ANT: complexity, naming and topology*, "The Sociological Review", 47, pp. 1–14.
- Law, J., 2002, *Objects and Spaces*, "Theory, Culture & Society", 19, pp. 91–105.
- Lévy, P., 2002, *L'intelligenza collettiva. Per una antropologia del cyberspazio*, Milano, Feltrinelli.
- Mazzarella, E., 1993, *Presentazione*, in Gehlen, A., *Antropologia Filosofica e Teoria dell'azione*, pp. 5–8, Napoli, Guida Editori.
- Mitchell, W. J., 1996, *City of bits: space, place, and the infobahn*, Cambridge, The MIT Press.
- Parikka, J., 2015, *A Geology of Media*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- PIK [Potsdam Institute for Climate Impact Research], 2018, *UN climate summit agrees on rulebook — yet more ambition is needed: PIK leaders at COP24 in „Heißzeit“ times*. <https://www.pik-potsdam.de/news/in-short/un-climate-summit-agrees-on-rulebook-yet-more-ambition-is-needed-pik-leaders-at-cop24-in-2019heisszeit201c-times>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- Puckett, J., Westervelt, S., Gutierrez, R., Takamiya, Y., 2005, *The digital dump. Exporting re-use and abuse to Africa*. Report from the Basel Action Network, Seattle. <http://archive.ban.org/library/TheDigitalDump.pdf>. Consultato il 9 aprile 2019
- Rattle, R. 2010, *Computing Our Way to Paradise? The Role of Internet and Communication Technologies in Sustainable Consumption and Globalization*, Maryland, AltaMira Press.
- Read, R., O'Riordan, T., 2017, *The Precautionary Principle Under Fire*, "Environment: Science and Policy for Sustainable Development", 59, n. 5, pp. 4–15.
- Rey, P., 2012, *The Myth of Cyberspace*, "The New Inquiry", <https://thenewinquiry.com/the-myth-of-cyberspace/>. Consultato il 7 febbraio 2020.
- Robinson, B.H., 2009, *E-waste: An assessment of global production and environmental impacts*, "Science of The Total Environment", 408, n. 2, pp. 183–191.
- Russo, N., 2000, *Filosofia ed ecologia. Idee sulla scienza e sulla prassi ecologiche*, Napoli, Guida Editori.
- Russo, N., 2003, *Natura e asceti: le prospettive ecologiche dell'antropologia di Gehlen*, "Discipline Filosofiche", 13, n. 1, pp. 239–262.

- Scala, A., 2018, *Della natura non-euclidea dei Big Data su Internet e sulle sue conseguenze*, “Scienza e Filosofia”, 20, pp. 169–178.  
[http://www.scienzae filosofia.com/wp-content/uploads/2018/12/SF\\_20.pdf](http://www.scienzae filosofia.com/wp-content/uploads/2018/12/SF_20.pdf).  
Consultato il 7 febbraio 2020.
- Schmidt, C.W., 2006, *Unfair Trade: e-Waste in Africa*, “Environmental Health Perspectives”, 114, pp. 232–235.
- Shehabi, A., Smith, S. J., Masanet, E., Koomey, J., 2018, *Data center growth in the United States: decoupling the demand for services from electricity use*, “Environmental Research Letters”, 13, pp. 1–11.
- Spitzer, M., 2019, *Emergenza smartphone*, trad. di G. Mancuso, Milano, Corbaccio.
- Turkle, S. 2016, *La conversazione necessaria*, trad. di L. Giaccone, Torino, Einaudi.
- Wäger, P.A., Hischer, R., Widmer, R., 2015, *The Material Basis of ICT*, in Hilty, L.M., Aebischer, B. (eds.), *ICT Innovations for Sustainability*, pp. 209–221, Switzerland, Springer.

JOAQUIN MUTCHINICK

University of Naples “Federico II”; [jmutchinick@gmail.com](mailto:jmutchinick@gmail.com).